CZERWIEC
1959 R.
ROK IX Nr 6

Radioamator

Spis treści

Str.

1 Z kraju i zagranicy

3 Zapis stereofoniczny na płytach gramofonowych — M. R.

7 Turystyczne odbiorniki tranzystorowe (cześć I) — inż. J. Justat

12 Amatorski odbiornik tranzystorowy dla wsi — inż. S. Wolszczak

14 Odbiornik telewizyjny w amatorskim wykonaniu — mgr inż. R. Girulski

22 Kieszonkowy multiwibrator — K. W.

24 Amatorskie radioodbiorniki nasłuchowe — inż. A. Kosiarski

28 Sprawy zaopatrzenia rynku w akcesoria radiotechniczne ciąg dalszy
KF i UKF

29 Konwerter dla krótkofalowców — A. Jankowski SP3PJ

32 Kącik filatelistyczny

III okł. Rozwiązujemy sami...

IV okł. Regulamin Konkursu

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1, tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—.

Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% wyższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-10024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w sklepie przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch", Warszawa, ul. Srebrna 12.

Ogłoszenia w cenie zł 10.50 za 1 cm² na stronach okładkowych w wymiarach do 240 cm² lub ogłoszenia drobne w cenie 3 zł za wyraz, przyjmuje Dział Handlowy Wydawnictw Komunikacyjnych w Warszawie, ul. Kazimierzowska 52.

Nakład 30 100 egz. Ark. 4. Papier druk. sat. V kl. 60 g, AO. Podpisano do druku 27.V.1959 r. Druk ukończono 5.VI.1959 r.

Zakł. Graf. RSW „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 773. W-7.

Radioamator

ROK IX CZERWIEC 1959 Nr 6

Z kraju i zagranicy

Perspektywy wzrostu odbiorczych urządzeń telewizyjnych w Polsce

Tegoroczna produkcja odbiorników telewizyjnych w kraju ma wynieść 120 000 szt. W ramach importu przewidziana jest dostawa 30 000 do 40 000 telewizorów. Liczba abonentów telewizyjnych wzrośnie w r. 1960 do 480 000, a w r. 1965 wyniesie 1,5 ÷ 2,3 mln.

Krajowa produkcja ferroksydowych rdzeni cylindrycznych

Zakład Materiałów Magnetycznych podjął seryjną produkcję ferroksydowych rdzeni cylindrycznych w powłoce polistyrenowej o gwincie M6 × 0,5 oraz gwintowanych M4 × × 0,7; znajdują one zastosowanie jako elementy dostrojeniowe zwiększające indukcyjność i dobroć cewek.

Rdzenie typu *F-401-E* (w czerwonej oprawie polistyrenowej oraz *F-401-D* (w żółtej oprawie) różniące się m.in. charakterystykami dobroci w funkcji częstotliwości i przenikalnością względną, nadają się do cewek obwodów fal średnich i długich oraz częstotliwości pośredniej. Rdzenie typu *F-11* (w oprawie koloru kości słoniowej) nadają się do cewek w obwodach rezonansowych pracujących przy częstotliwościach od 10 — 200 MHz, rdzenie typu *F-21* (w bezbarwnej oprawie) — do cewek w obwodach rezonansowych pracujących w zakresie częstotliwości od 5—100 MHz, rdzenie typu *F-31* (w niebieskiej oprawie) — do cewek w obwodach rezonansowych pracujących w zakresie 5—20 MHz.

Cena hurtowa zbytu rdzeni — 0,62 zł za sztukę.

Przegląd działalności Instytutu Tele- i Radiotechnicznego za r. 1958 w zakresie radiokomunikacji, radiofonii i telewizji

W ramach zeszłorocznej działalności ITR (obejmującej: studia, prace naukowo-badawcze i konstrukcyjne, doskonalenie technologii, normalizację, typizację itd.) zrealizowano m.in. szereg opracowań modelowych (prototypów) z dziedziny radiokomunikacji, radiofonii i telewizji.

Opracowania te obejmują niżej opisane układy.

1. *Radiotelefon przenośny typu RTP-2*

Urządzenie przeznaczone do utrzymania łączności i współpracy z radiotelefonami tego samego typu, ewent. ze stacjami przewoźnymi lub stałymi pracującymi na tej samej częstotliwości. Może być stosowane w ruchomych służbach użyteczności publicznej (np. w milicji, straży pożarnej, kolejnictwie, górskim pogotowiu ratunkowym itp.), na terenie budowy wielkich obiektów itd. Całość wykonana z podzespołów i elementów produkcji krajowej.

Dane techniczne:

— częstotliwość pracy — pasmo 40 MHz
— ilość kanałów — 2
— moc nadajnika — 700 mW
— czułość odbiornika — 2 μV
— czas pracy (przy 15% czasie nadawania) — 10 godzin
— ciężar (całkowity) — 5,5 kg
— zasięg w otwartym terenie — 5 km z anteną ćwierćfalową, 3 km z anteną skróconą.

2. *Radiotelefon przewoźny typu RTR-2*

Urządzenie służące do utrzymania dwustronnej łączności radiotelefonicznej pomiędzy obiektami w ruchu (samochody, pociągi, statki holownicze itd.), albo między obiektami a ośrodkiem dyspozycyjnym (centralą) wyposażonym w taki sam radiotelefon w wykonaniu stacyjnym.

Dane techniczne:

— rodzaj pracy: simplex 4 kanały, w odstępach co 100 kHz w paśmie 38—42 MHz,
— modulacja częstotliwości o dewiacji ±15 kHz,
— zasięg w płaskim terenie 25—30 km,
— zasilanie: z baterii akumulatorów 100 Ah, 12 V (czas pracy 20 godzin),
— moc wyjściowa nadajnika 20 W,
— tłumienie niepożądanych emisji 70 dB,
— czułość użytkowa odbiornika przy stosunku sygnał/szum = 20 dB : 1μV,
— selektywność mierzona dwoma sygnałami dla odstrojenia ±15 kHz — 6 dB, dla odstrojenia ±50 kHz — 60 dB,

— moc wyjściowa przy częstotliwości modulacji 1000 Hz — 1 W,

— tłumienie sygnałów lustrzanych i kombinowanych 60 dB,

— antena ćwierćfalowa teleskopowa 1—1,2 m o oporności falowej ok. 50 Ω.

3. Przetwornica tranzystorowa

Przeznaczona do zasilania obwodów anodowych i siatkowych lamp radiowych w odbiornikach przenośnych. Oporność obciążenia może się zmieniać w granicach 15—30 kΩ.

Dane techniczne:

— napięcie zasilania — 6 V,
— napięcie wyjściowe — 65 V,
— moc wyjściowa — 180 mW,
— sprawność 76%.

4. Tranzystorowa przetwornica mocy

Przeznaczona do zasilania obwodów anodowych i siatkowych przenośnych urządzeń nadawczo-odbiorczych.

Dane techniczne:

— napięcie zasilania — 6 V,
— napięcie wyjściowe — 70/150 V,
— prąd obciążenia — 50 mA,
— napięcie tętnień < 5 mV,
— sprawność — 78 %.

5. Odbiornik radiofoniczny AM/FM z połączeniami drukowanymi

Model radioodbiornika wykonany techniką montażu drukowanego. Układ: 4-lampowa, 4-zakresowa superheterodyna, 6/9 obwodów, zasilanie z sieci prądu zmiennego. Dane techniczne spełniają wymagania stawiane odbiornikom popularnym.

6. Miniaturowy odbiornik tranzystorowy

Model (wykonanej wspólnie z zakładem T-15) 5-obwodowej superheterodyny na zakres średniofalowy (520—1605 kHz) oraz skrócony długofalowy (ok. 227 kHz) przeznaczonej do użytkowania w podróży, na wycieczkach itd. oraz do utrzymania jednostronnej łączności radiowej w podanych zakresach fal. W odbiorniku tym zastosowano antenę ferrytową, ferrytowe rdzenie kubkowe do filtrów pośr. cz. oraz połączenia drukowane.

Układ obejmuje: mieszacz-oscylator (na tranzystory *OC613*), 2 stopnie pośr. cz. (2 × *OC612*), detektor (*DOG56*), wzmacniacz m. cz. (*OC604*), wzmacniacz mocy i układ oszczędnościowy (*OC604* specj. *DOG56*).

Dane techniczne:

— moc wyjściowa (k < 10%) wynosi około 30 mW,
— czułość (sygnał/szum > 10 dB), średnio 200 μV/m,
— pasmo częstotliwości akustycznych 120—4500 Hz,
— głośnik Gd 7/02,
— zasilanie 6 V (4 ogniwa S14 lub 5 ogniw rtęciowych, albo 5 akumulatorów Cd-Ni pastylkowych),
— pobór prądu w zależności od sygnału m.cz. 5—25 mA,
— ciężar całkowity < 600 g.

7. Tranzystorowe urządzenie telewizji przemysłowej TV2

Kamera zbudowana całkowicie na tranzystorach, osadzona na statywie oraz synchrogenerator tranzystorowy z odbiornikiem kontrolnym i zasilaczem.

Wymiary kamery — 200 × 70 × × 120 mm

Wymiary pozostałej części — 450 × × 370 × 500 mm.

Dane techniczne:

— lampa analizująca — typu Staticon *P810* (typ widikonu),
— obiektyw w kamerze — standardowy, wymienny,
— regulacja ręczna przesłony i ostrości optycznej,
— regulacja zdalna ogniskowania widikonu,
— regulacja zdalna prądu i napięcia płytki sygnałowej widikonu,
— wymiary obrazu na odbiorniku kontrolnym — 210 × 280 mm.

Wskaźniki liczbowe obrazujące osiągnięcia radiofonizacji przewodowej w r. 1958

W ramach planowej akcji radiofonizacyjnej systemem przewodowym notuje się m.in. następujące osiągnięcia za okres 1958 r.:

— wybudowanie i przekazanie do eksploatacji 7 nowych radiowęzłów terenowych,

— założenie 111 167 instalacji głośnikowych i zawieszenie tyluż nowych głośników (z czego w miastach 64 055, we wsiach — 47 112),

— wybudowanie 1220 km toru przesyłowego (par przewodów),

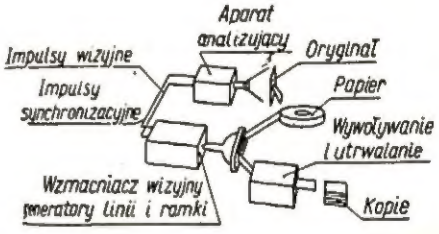
— zwiększenie ogólnej mocy wzmacniaczy o 24 kW.

Ogólny stan zradiofonizowanych obiektów w końcu 1958 r. wyrażał się liczbą 16 922 wsi, 2 661 PGR-ów, 856 Spółdzielni Produkcyjnych, a łączna liczba głośników zasilanych z sieci radiowęzłów terenowych wynosiła w tym czasie ponad 1 473 000 szt.

Wskaźniki te nie obejmują obiektów lokalnych rozgłaszania przewodowego, a więc radiowęzłów zakładowych i zasilanych przez nie głośników.

Telewizyjny powielacz biurowy

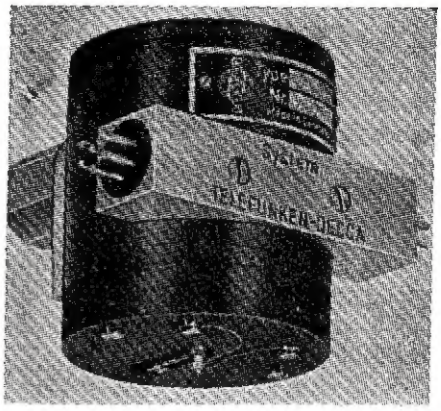
Telewizyjny powielacz o zamkniętym obwodzie może reprodukować w ciągu jednej sekundy 17 000 znaków pisma. Zajmuje tyle miejsca co zwykły powielacz biurowy i działa w sposób podany na rysunku.



Łączność poprzez powłokę śnieżną

Amerykańskie stacje badawcze na Antarktydzie utrzymują ze sobą łączność radiową poprzez powłokę śnieżną, której grubość dochodzi tam do 10 m. Antenę nadawczą jednej stacji i antenę odbiorczą drugiej stacji umieszcza się w głębokich studzienkach wykopanych w śniegu. Przekonano się, że fale radiowe o długości kilkudziesięciu centymetrów rozchodzą się w śniegu dwa razy dalej niż w powietrzu, a ponadto są odporniejsze na szkodliwe wpływy jonosfery.

Zapis stereofoniczny na płytach gramofonowych



Rys. 1. Adapter zapisujący systemu Telefunken-Decca

Z NOWOŚCI elektroakustycznych pokazanych na niemieckiej wystawie przemysłowej w Hanowerze w r. 1958 zasługiwała na uwagę aparatura do stereofonicznego zapisu dźwięków na płytach gramofonowych, produkcji firmy Telefunken-Decca.

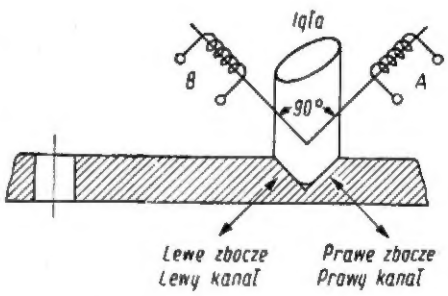
Ponieważ stereofoniczny zapis dźwięków na płytach gramofonowych nie tylko zdał egzamin w skali doświadczalnej, lecz wyszedł już z laboratoriów i doczekał się zastosowania w masowej produkcji płyt gramofonowych, należy się z nim nieco bliżej zapoznać.

Spośród kilku systemów zapisu stereofonicznego przyjęty został powszechnie i międzynarodowo znormalizowany jednorowkowy dwuśladowy zapis stereofoniczny systemem ortogonalnym pod kątem 45° do powierzchni płyty. Zapis ten można również nazwać zapisem dwuśladowym na obu zboczach rowka płyty gramofonowej. Wyjaśni nam to lepiej rys. 2, który przedstawia przekrój płyty gramofonowej oglądany w ten sposób, że środek płyty znajduje się po lewej stronie obserwowanego rowka płyty. Widzimy przekrój rowka z igłą gramofonową. Oba zbocza rowka tworzą ze sobą kąt prosty. Możemy odróżnić lewe zbocze rowka od prawego. Każde z tych dwóch zboczy w systemie ortogonalnym zapisu 45° zawiera jedną z dwóch informacji dźwiękowych, składających się na pełny sygnał stereofoniczny. Ustalono międzynarodowo, że lewe zbocze rowka zawiera modulację lewego kanału stereofonicznego, doprowadzającego sygnał dźwiękowy do lewego głośnika stereofonicznego układu głośnikowego, natomiast prawe zbocze rowka zawiera modulację przeznaczoną dla prawego głośnika. Lewy i prawy głośnik zestawu głośnikowego w układzie stereofonii określa się ze stanowiska słuchacza siedzącego przed głośnikami i zwróconego twarzą do głośników. Lewy głośnik oznacza się zwykle literą *A*, prawy zaś literą *B*. Również mówi się często o kanale *A* i kanale *B*, rozumiejąc pod tymi oznaczeniami kanały odpowiednio związane z głośnikiem *A* i z głośnikiem *B*. Jeden rowek płyty gramofonowej zawiera zapis dwóch śladów dźwiękowych *A* i *B* na obu swoich zboczach.

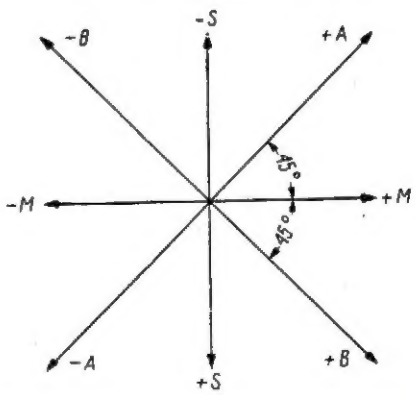
Pod wpływem zapisu utrwalonego na lewym zboczu rowka płyty — igła adaptera gramofonowego wykonuje ruch drgający w kierunku zaznaczonym na rys. 2. Ruch igły i związanej z igłą kotwiczki indukuje w uzwojeniu *A* adaptera napięcie odpowiadające sygnałowi *A*. Zapis utrwalony na prawym zboczu rowka płyty wywołuje ruch igły gramofonowej w kierunku prostopadłym do poprzedniego i powoduje indukowanie w cewce *B* sygnału dźwiękowego przeznaczonego dla głośnika *B*. W przypadku równoczesnej modulacji w kierunkach prostopadłych do siebie (kierunki *A* i *B*), gdy sygnały *A* i *B* różnią się od siebie, koniec igły wykonuje ruch złożony w płaszczyźnie rysunku. Ten złożony ruch rozkłada się w adapterze odczytującym na dwie składowe *A* i *B* do siebie prostopadłe i tworzące kąt 45° z kierunkiem równoległym do powierzchni płyty gramofonowej. Taka jest istota dwuśladowego zapisu stereofonicznego w jednym rowku płyty gramofonowej.

Ustalono również międzynarodowo warunki na wzajemne sfazowanie obu ruchów składowych (±45°) rylca zapisującego, względnie igły odczytującej. Przyjęto mianowicie zasadę, że ruch drgający igły w kierunku równoległym do powierzchni płyty, a więc taki jaki występuje przy odtwarzaniu normalnego zapisu wbocznego (na normalnych płytach nie stereofonicznych) powinien wywołać w obu głośnikach *A* i *B* (a więc i w obu cewkach *A* i *B* na rys. 2) sygnały dźwiękowe o jednakowych amplitudach i fazach. Wynikają stąd kierunki (+) i (—) obu ruchów składowych *A* i *B* pokazanych na rys. 3. Suma wektorowa drgań *A* i *B* o jednakowych amplitudach i fazach powinna dać ruch wypadkowy w kierunku *M*. Czyli

$$M = A + B$$



Rys. 2. Przekrój rowka płyty z igłą adaptera. Kierunki zapisu obu składowych ortogonalnych



Rys. 3. Oznaczenie biegunowości składowych A—B i M—S

Z powyższych znormalizowanych warunków fazowych wynika od razu odpowiedź na pytanie o zasadniczym znaczeniu praktycznym, mianowicie czy można za pomocą adaptera stereofonicznego odtwarzać nagrania z płyt o zapisie normalnym (jednokanałowym).

Ponieważ zapis na normalnych płytach jest zapisem wbocznym, wobec tego ruch igły adaptera stereofonicznego odbywać się będzie pod wpływem tego zapisu w kierunku *M* (rys. 3). Ruch ten jest natychmiast rozkładany na ruchy składowe *A* i *B* zgodne w amplitudzie i w fazie. Rezultatem są równe napięcia indukowane w cewkach *A* i *B*, a więc i równe sygnały dźwiękowe w obu głośnikach *A* i *B*. Słuchacz znajdujący się przed głośnikami ma wrażenie, że dźwięk przychodzi ze źródła umiejscowionego w środku między głośnikami *A* i *B*. Efekt dźwiękowy jest więc taki sam, jaki uzyskujemy za pomocą jednego głośnika ustawionego w środku (między głośnikami *A* i *B*) względnie taki, jaki powstaje przy równoległym przyłączeniu obu głośników *A* i *B* do jednego wzmacniacza sterowanego za pomocą zwyczajnego adaptera jednokanałowego.

Urządzenia do stereofonicznego odtwarzania płyt są więc „compatible", tzn. są przeznaczone nie tylko do odtwarzania płyt stereofonicznych, lecz pozwalają również na odtwarzanie nagrań płyt zwyczajnych, przy czym jakość odtwarzania jest nie gorsza, a nawet lepsza od jakości uzyskanej na aparaturze jednokanałowej.

Wprowadzając nową technikę stereofoniczną, nie przekreślamy dorobku starej techniki, lecz dorobek ten w postaci normalnych płyt możemy w dalszym ciągu z powodzeniem wykorzystywać.

Czy płyty stereofoniczne można odgrywać za pomocą zwykłego adaptera i urządzenia głośnikowego jednokanałowego? Teoretycznie jest to oczywiście możliwe, ponieważ dźwięk przychodzący z przodu, a więc działający jednakowo na oba mikrofony stereofoniczne, powoduje przy równych sygnałach *A* i *B* zapis wboczny na płycie stereofonicznej (kierunek *M* na rys. 3). Adapter zwyczajny odtworzy wskutek tego prawidłowo składową *M* dźwięku, natomiast nie będzie reagował na składowe boczne dźwięku przestrzennego zapisane wgłębnie na płycie stereofonicznej. Odtworzenie będzie zatem jednokanałowe i zupełnie prawidłowe.

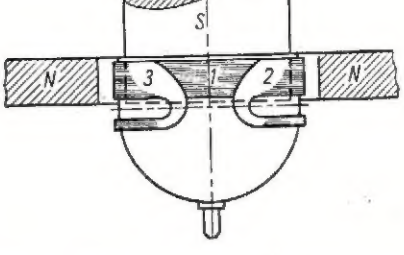
W praktyce nie powinno się jednak odgrywać płyt stereofonicznych zwykłym adapterem gramofonowym, ponieważ niszczy on zapis stereofoniczny (zawieszenie igły w zwykłym adapterze nie jest podatne na jej ruchy pionowe). Koniec igły w zwykłym adapterze może się swobodnie poruszać jedynie w kierunku poziomym, nie może natomiast wykonywać drgań w kierunku pionowym. Po kilku przegraniach płyty zwykłym adapterem składowa pionowa zapisu stereofonicznego zostaje przez igłę „wygładzona" i efekt stereofoniczny na płycie zniszczony (dlatego uwaga Czytelnicy: nie wypożyczać stosunkowo kosztownych płyt stereofonicznych znajomym, którzy nie mają stereofonicznego adaptera do odgrywania). Wróćmy jednak do tematu. Zapis stereofoniczny na płycie gramofonowej może być dokonany za pomocą zapisywacza pracującego na zasadzie podobnej do pokazanej na rys. 2, w której oba sygnały *A* i *B* wywołują ruchy rylca skośne w stosunku do powierzchni płyty. Można jednak ten sam zapis kompleksowy otrzymać za pomocą zapisywacza tak skonstruowanego, że rylec porusza się pod wpływem dwóch sił do siebie prostopadłych, a więc ortogonalnych, lecz tworzących z powierzchnią płyty kąt 0° i 90° zamiast +45° i —45°. W tym przypadku ruch rylca składa się z ruchu pionowego i poziomego w stosunku do powierzchni płyty. Zapisywacz Telefunken ZS 90/45 skonstruowany jest właśnie według drugiej zasady pracy.

System ruchomy zapisywacza składa się ze sztywnej półkuli zawieszonej w ten sposób w stosunku do korpusu zapisywacza, że może ona wykonywać w całości jedynie dwa ruchy, mianowicie: pionowy i obrotowy dookoła osi prostopadłej do płaszczyzny rysunku (rys. 4) i przechodzącej przez środek półkuli. U dołu przymocowany jest rylec zapisujący, który pod wpływem ruchów obrotowych półkuli wykonuje ruchy w kierunku poziomym. W rezultacie ruch wypadkowy rylca składa się z ruchów pionowych i poziomych.

Do brzegu półkuli przymocowane są dwa systemy cewek napędowych umieszczone w szczelinie silnego magnesu trwałego, podobnie jak w każdym głośniku elektrodynamicznym. Przekrój magnesu i systemy cewek pokazano na rys. 4. Cewka *1* pod wpływem przepływających przez nią prądów fonicznych nadaje półkuli, a więc i rylcowi, ruch drgający pionowy. Drugi układ cewek składa się z dwóch połówek *2* i *3*, tak ze sobą połączonych, że pod wpływem prądu płynącego przez ich uzwojenia powstaje moment skręcający, nadający półkuli ruch drgający obrotowy dookoła osi obrotu. Ponieważ amplitudy tego ruchu są niezmiernie małe, można przyjąć, że koniec rylca pod wpływem tego ruchu wykonuje drgania w kierunku poziomym. Obie siły składowe działające na rylec zapisujący są więc do siebie prostopadłe. Przy siłach napędowych równych i zgodnych w fazie koniec rylca porusza się w kierunku skośnym 45° w stosunku do powierzchni płyty, a więc w kierunku *B* — na rys 3. Z rysunku wynika bowiem:

$$M + S = B$$

W przypadku równych sygnałów, lecz o przeciwnych fazach, kierunek ruchu rylca jest zgodny z kierunkiem *A* na rys. 3. Mamy bowiem $M - S = A$. Zapisywacz Telefunken



Rys. 4. Układ cewek napędowych w zapisywaczu Telefunken-Decca

ZS 90/45 pozwala więc uzyskać prawidłowy stereofoniczny zapis na płytach gramofonowych, niezależnie od stosowanej techniki mikrofonowej. Dla wyjaśnienia należy poświęcić parę słów sposobom operowania mikrofonami przy nagrywaniach stereofonicznych.

Dotychczas w stereofonii dwukanałowej w użyciu są trzy sposoby posługiwania się mikrofonami. Można je określić jako trzy systemy stereofonii dwukanałowej, mianowicie system *A—B*, system *X—Y* i system *M—S*.

System stereofonii *A—B* charakteryzuje się tym, że przy zdjęciach

dźwiękowych stosuje się dwa równe mikrofony, przeważnie o charakterystykach nerkowych i ustawia się je przed źródłem, względnie źródłami dźwięku (jeżeli mamy np. do czynienia z orkiestrą). Odległość między lewym i prawym mikrofonem w zależności od rozstawienia źródeł dźwiękowych wynosi od kilkudziesięciu do kilkuset cm. Lewy mikrofon oznacza się literą *A*, prawy zaś literą *B*. Sygnały odbierane przez każdy z mikrofonów doprowadza się za pomocą dwóch oddzielnych torów do urządzenia zapisującego. Sygnały te można również oznaczyć tymi samymi literami *A*—*B*. Zadaniem urządzenia zapisującego jest utrwalenie obu sygnałów na dwóch oddzielnych ścieżkach taśmy magnetycznej lub na płycie gramofonowej, przy czym w tym ostatnim przypadku, tak jak tego wymaga znormalizowany zapis stereofoniczny, sygnał *A* powinien być utrwalony na lewym zboczu rowka płyty, a sygnał *B* na prawym zboczu rowka — rys. 2. Przy zastosowaniu zapisywacza Telefunken, pracującego w systemie 0°, 90°, a nie w systemie +45°, —45°, należy do obu cewek zapisywacza doprowadzić sygnały:

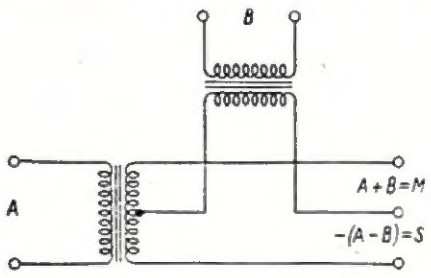
$$M = A + B \quad \text{(zapis wboczny)}$$

i $$-S = A - B \quad \text{(zapis wgłębny)}$$

Przemiana sygnałów *A* i *B* na sygnały *M* i *S* następuje w tzw. przemienniku sygnałów, składającym się z dwóch odpowiednio ze sobą połączonych transformatorów m.cz. — jak na rys. 5. Tego rodzaju przemiennik pozwala, jeśli zachodzi tego potrzeba, zamienić sygnały *A*—*B* na sygnały *M*—*S*, względnie na odwrót.

Z adaptera odczytującego zawsze otrzymujemy bezpośrednio sygnały *A* i *B*, które po odpowiednim wzmocnieniu doprowadzamy do obu głośników *A* i *B*.

System stereofonii *X*—*Y*, nazywany również „stereofonią intensywnościową", różni się od systemu stereofonii *A*—*B* jedynie tym, że zamiast dwóch jednakowych mikrofonów nerkowych ustawionych w pewnej od siebie odległości, stosuje się podwójny mikrofon ustawiony w jednym miejscu przed źródłem dźwięku. Składa się on z dwóch jednakowych mikrofonów kierunkowych, przeważnie o charakterystykach ósemkowych, ustawionych jeden nad drugim i możliwie blisko siebie. Osie główne obu mikrofonów skierowane są ukośnie pod kątem +45° i —45° w stosunku do



Rys. 5. Przemiennik sygnałów A—B na M—S

kierunku wyznaczającego „środek" zespołu źródeł dźwiękowych (rys. 6). Sygnał *X* otrzymany z mikrofonu skierowanego w „lewo" odpowiada sygnałowi *A*, a sygnał *Y* z mikrofonu o „prawym" kierunku odpowiada sygnałowi *B* w systemie stereofonii *A*—*B*.

Przed zapisaniem obu sygnałów *X*—*Y* na płycie stereofonicznej zapisywaczem Telefunken (0°, 90°) muszą oba sygnały ulec przemianie za pomocą „przemiennika" sygnałów na sygnały *M*—*S*, podobnie jak przy stereofonii *A*—*B*.

Trzeci system, to tak zwany system stereofonii *M*—*S*. Polega on na tym, że do zdjęć dźwiękowych stosuje się mikrofon podwójny, składający się z mikrofonu o charakterystyce nerkowej, nad którym umieszczony jest mikrofon ósemkowy obrócony poprzecznie do mikrofonu nerkowego. Sygnał otrzymany z mikrofonu nerkowego ustawionego na wprost źródła dźwięku oznacza się literą *M*, a sygnał uzyskany z mikrofonu ósemkowego „poprzecznego" — literą *S*. Litery te mają następujące znaczenie:

M = „monaural" albo „Mitte" (środek),

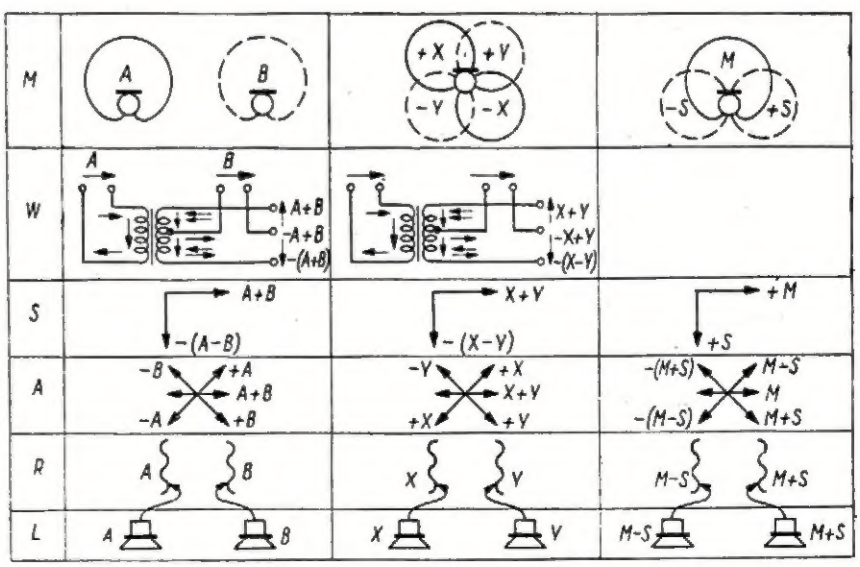
S = „stereofonie" albo „Seite" (bok).

Sygnały *M* i *S*, doprowadzone do zapisywacza Telefunken, nie muszą być przekształcone za pomocą „przemiennika" sygnałów, lecz mogą bezpośrednio działać na oba układy cewek zapisywacza. Sygnał *M* wywołuje poprzeczne ruchy rylca zapisującego, a sygnał *S* — ruchy „pionowe". Wynikiem jest oczywiście znormalizowany zapis ±45°. W przypadku zapisywania obu sygnałów *M* i *S* na taśmie magnetycznej należy przy jej odtwarzaniu, przed doprowadzeniem sygnałów do głośników, zamienić sygnały *M*—*S* na sygnały *A*—*B* według następujących zależności:

$$A = M - S \quad \text{i} \quad B = M + S.$$

Zamianę tę można wykonać za pomocą przemiennika sygnałów, identycznego jak na rys. 5.

Wróćmy jednak do zapisu stereofonicznego ± 45° na płytach gramofonowych. Zapis ten musi spełniać szereg ostrych warunków technicznych. Przede wszystkim jakość techniczna zapisu, pod względem zniekształceń liniowych i nieliniowych



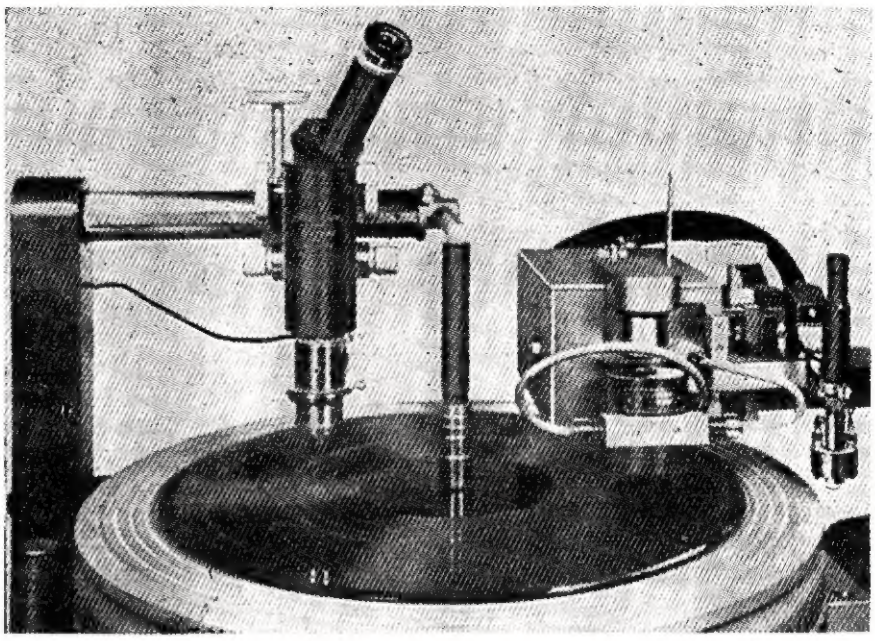
Rys. 6. Zapisywanie i odczytywanie składowych ortogonalnych przy technice zapisu ± 45°

M — mikrofon, *W* — przemiennik sygnałów, *S* — zapisywacz, *A* — adapter, *R* — rowek płyty, *L* — głośnik

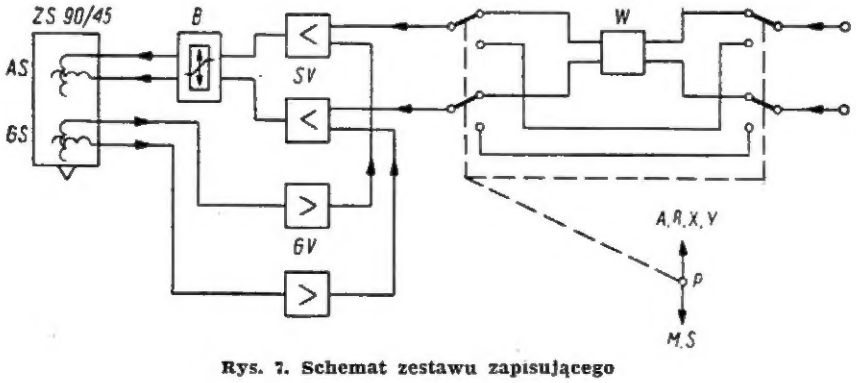
wych, musi być jednakowa dla obu kanałów stereofonicznych i znacznie wyższa od dotychczas wymaganej w technice jednokanałowej. Wymagane warunki dla każdego kanału:

— zakres przenoszenia: prostoliniowy od 30 do 15 000 Hz,
— współczynnik zawartości harmonicznych: $< 1\%$,
— przesłuch z kanału na kanał: mniejszy niż 30 dB.

Ażeby spełnić warunek na przesłuch z kanału na kanał, musi być zachowana ortogonalność między obiema składowymi ruchu igły zapisującej z dokładnością do 1,8 stopnia. Powyższy warunek, jak i pozostałe, niemniej ostre, można spełnić jedynie przy zastosowaniu automatycznej kontroli ruchów końca rylca zapisującego i natychmiastowej korekcji. W tym celu znajduje się w bezpośrednim sąsiedztwie końca rylca zapisującego układ cewek podobny do układu cewek napędzających. Cewki są tak umieszczone, że w jednej z nich indukuje się napięcie jedynie pod wpływem pionowego ruchu rylca, w drugiej zaś — jedynie pod wpływem poziomego ruchu rylca. Napięcia te po odpowiednim wzmocnieniu służą jako ujemne napięcia zwrotne we wzmacniaczach obu składowych sygnałów zapisujących. Ujemnym sprzężeniem zwrotnym objęty jest w ten sposób nie tylko sam wzmacniacz zapisujący daną składową złożonego sygnału stereofonicznego, lecz również mechaniczny ruch rylca zapisującego. Układ wzmacniaczy zapisujących pokazano na rys. 7. W ten sposób osiągnięto wysoką jakość techniczną zapisu stereofonicznego na płytach gramofonowych. Pewną trudność sprawiało konstruktorom zapisywacza dobre ekranowanie cewek sprzężenia zwrotnego (ze względu na małe odległości między nimi a cewkami napędowymi). Udało się mimo to uzyskać przesłuch między obu systemami cewek mniejszy niż 40 dB. Z uwagi na duże siły potrzebne do nacinania rowków płyty i duże przyśpieszenia rylca występujące w zakresie wysokich tonów, indukcja magnetyczna w szczelinie magnesu trwałego musi być możliwie duża. Udało się uzyskać indukcję magnetyczną w szczelinie magnesu większą od 12 000 gausów. Z tych samych powodów prąd płynący przez uzwojenia cewek napędowych uzyskuje duże wartości. Maksymalne gęstości prądów w przewodach nawojowych cewek napędowych osiągają wartości 200 do 300 A/mm². Ażeby nie przepalić uzwojeń cewek, co łatwo może się zdarzyć przy przeciążeniu zapisywacza, przed każdą z cewek napędowych znajduje się automatyczny bezpiecznik, oznaczony na rys. 7 literą *B*. Schemat układu urządzenia zapisującego pokazano na rys. 7. Sygnały foniczne z kanału I i z kanału II przechodzą albo bezpośrednio, albo po przekształceniu w przemienniku sygnałów *W*, do obu wzmacniaczy zapisujących. Stamtąd, poprzez automatyczny bezpiecznik *B* dostają się do cewek napędowych zapisywacza *ZS 90/45* (cewki *AS*). Cewki sprzężenia zwrotnego *GS* połączone są z wejściami wzmacniaczy sprzężenia zwrotnego *GV*. Po wzmocnieniu, napięcia sprzężenia zwrotnego wprowadzone są do wejść wzmacniaczy zapisujących *SV* jako napięcia ujemnego sprzężenia zwrotnego. Przełącznik *P* służy do włączania, względnie wyłączania przemiennika sygnałów *W*. Przemiana sygnałów fonicznych potrzebna jest w przypadku nagrywania audycji stereofonicznych techniką w systemie *A—B*, względnie *X—Y*, natomiast niepotrzebna w przypadku zastosowania techniki *M—S*. Widok zewnętrzny aparatury do zapisywania stereofonicznego na płytach gramofonowych pokazany jest na rys. 8. Zapisu dokonuje się na płytach lakowych, które służą do późniejszego wykonania matryc do wytłaczania twardych płyt gramofonowych. Do kontroli zapisu służy mikroskop widoczny na zdjęciu.



Rys. 8. Widok aparatury do stereofonicznego zapisu na płytach gramofonowych. Telefunken-Decca. AM 32 b/ VA 32 a



Rys. 7. Schemat zestawu zapisującego

Na podstawie: *Ela — Tip, Praktischer Leitfaden für Elektro-Akustik Nr 10/1958; — Telefunkenzeitung, Juni 1958. H. Redlich und H. J. Klemp. „Neue elektromechanische Zweikomponentenumsetzer für die stereophonische Aufzeichnung nach dem Nadeltonverfahren".*

opracował *M. R.*

Inż. Janusz Justat

TURYSTYCZNE ODBIORNIKI TRANZYSTOROWE (część I)

PRZY PROJEKTOWANIU odbiorników bateryjnych najważniejszym problemem jest opracowanie takiego układu, który przy określonej czułości i mocy wyjściowej będzie pobierał możliwie mało energii ze źródła zasilania. Energia elektryczna, dostarczana przez baterie jest bowiem stosunkowo droga, a ponadto ogniwa o dużej pojemności są ciężkie i zajmują wiele miejsca. Porównanie kosztów zasilania lampowego odbiornika sieciowego oraz bateryjnego mówi już samo za siebie.

Koszt energii elektrycznej potrzebnej do zasilania przeciętnego odbiornika sieciowego (pobierającego moc 60 W) w ciągu godziny wynosi około 2,5 gr przy cenie energii elektrycznej 40 gr za 1 kWh. W artykule o turystycznych odbiornikach lampowo-tranzystorowych (RADIOAMATOR nr 4/1959) określono koszt eksploatacji odbiornika „Szarotka" w ciągu 1 godziny na około 2,10 zł, przeciętnego odbiornika lampowo-tranzystorowego na ok. 0,2 zł, a odbiornika tranzystorowego już tylko na 2÷5 gr. Cena 1 kWh energii elektrycznej otrzymywanej z ogniw dostępnych w kraju waha się od 500 zł do 1500 zł i więcej, zależnie od typu ogniwa.

Jak widać — zastosowanie tranzystorów w odbiornikach przenośnych, początkowo we wzmacniaczu m.cz., a następnie w stopniach pośr. i w.cz. — było wielkim krokiem naprzód.

Przed kilku zaledwie laty odbiorniki tranzystorowe były rewelacją, mimo że umożliwiały odbiór zaledwie kilku najbliższych i najsilniejszych stacji. Obecnie produkuje się w różnych krajach kilkadziesiąt co najmniej modeli odbiorników z tranzystorami, które swymi właściwościami (czułość, selektywność i moc wyjściowa) dorównują odbiornikom lampowym. Nowoczesne tranzystory w.cz., np. *OC614*, umożliwiają odbiór nawet w zakresie fal krótkich. Po za tym odbiorniki z tranzystorami są mniejsze i lżejsze, a do ich zasilania można używać typowych i łatwo dostępnych baterii.

Zagadnienia związane z tranzystorowymi wzmacniaczami m.cz. były już wyczerpująco omówione w RADIOAMATORZE. W niniejszym artykule omówię więc tylko pozostałe stopnie superheterodynowego odbiornika radiofonicznego, a mianowicie: detektor, wzmacniacz pośr.cz., mieszacz i oscylator.

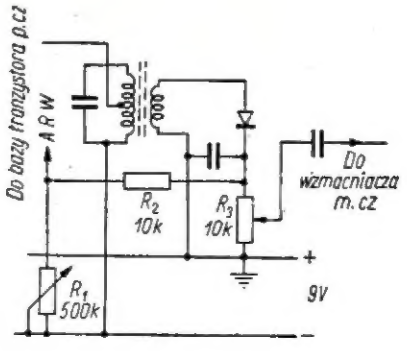
Detekcja

Przy detekcji sygnałów pośr.cz. występują w odbiornikach tranzystorowych pewne trudności, których nie spotyka się w odbiornikach lampowych. Napięcie pośr.cz. jest stosunkowo małe, a więc układ detekcyjny musi być tak zaprojektowany, aby jego sprawność była możliwie duża dla małych sygnałów. Dodatkową trudność stwarza mała oporność wejściowa tranzystorowego wzmacniacza m.cz.

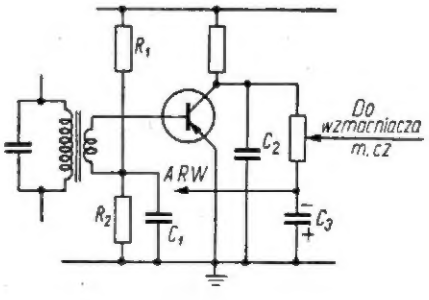
Na rys. 1 pokazany jest układ detektora z germanową diodą ostrzową. Aby zwiększyć czułość układu dla małych sygnałów, dioda detekcyjna otrzymała niewielkie przedpięcie w kierunku zakresu przewodzenia. Napięcie polaryzujące o wartości ok. 0,1 V uzyskiwane jest z dzielnika napięcia, który tworzą oporniki R_1, R_2 i potencjometr regulacji siły głosu R_3. Dioda *D* dostarcza ponadto napięcia do obwodu *ARW*. Działanie automatyki będzie omówione razem ze wzmacniaczem pośr. cz.

Aczkolwiek w stopniu detekcyjnym może pracować dioda, to jednak tranzystor posiada szereg zalet i dzięki temu jest częściej stosowany jako demodulator. Najważniejsza jego zaleta polega na tym, że potrzebny jest znacznie mniejszy sygnał pośr.cz. do wysterowania tranzystora niż diody, ponadto może on dostarczyć znacznie większej mocy dla ARW. Nie bez znaczenia jest także fakt, że uzyskuje się również niewielkie wzmocnienie m.cz. Detektor z tranzystorem w układzie ze wspólnym emiterem pokazany jest na rys. 2.

Aby zwiększyć sprawność detekcji dla małych sygnałów, baza tranzystora otrzymuje niewielkie ujemne przedpięcie rzędu 0,1 V z dzielnika napięć R_1 i R_2. Modulowane napięcie pośr. cz. jest prostowane w obszarze baza-emiter, który zachowuje się analogicznie jak dioda germanowa warstwowa. Wyprostowane napięcie ulega następnie wzmocnieniu w obwodzie kolektora. Kondensator C_2 służy do odfiltrowania resztek przedostałych się tu prądów

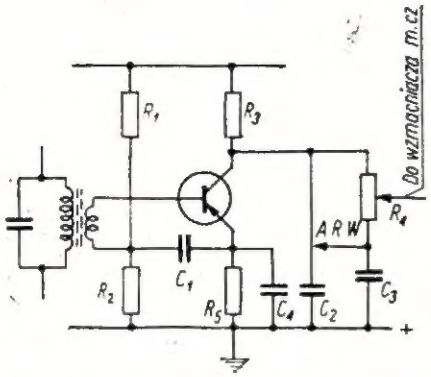


Rys. 1. Stopień detekcji z diodą

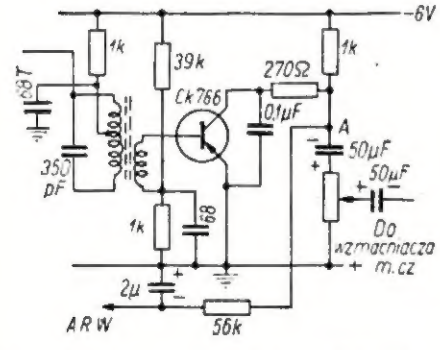


Rys. 2. Stopień detekcji z tranzystorem

pośr.cz. Pojemność C_2 powinna być tak dobrana, aby przy skutecznej filtracji prądów w.cz. nie tłumiła wyższych częstotliwości akustycznych. Napięcie do *ARW* pobierane jest z kolektora. Potencjometr R_4 i kondensator elektrolityczny C_3 filtrują to napięcie. Z uwagi na dużą oporność wyjściową stopnia detekcyjnego występuje tu pewne niedopasowanie do małej oporności wejściowej wzmacniacza akustycznej częstotliwości. Można by zastosować transformator dopasowujący, jednak ze względu na prostotę i niski koszt najczęściej spotykamy klasyczne sprzężenie oporowo-pojemnościowe. Omówiony układ wykazuje jednak pewne niedogodności. Ujemne przedpięcie bazy pobierane jest z dzielnika napięcia, w związku z tym prąd kolektora tego tranzystora zależy w dużym stopniu od temperatury, a co za tym idzie — napięcie automatyki będzie się wahać przy zmianach temperatury. Ponadto układ taki jest bardzo wrażliwy na zmiany parametrów tranzystora. Usprawniony układ ze stabilizowanym początkowym punktem pracy pokazano na rys. 3. Spadek napięcia na oporniku R_2 jest kilkakrotnie większy niż napięcie pomiędzy bazą a emiterem — dzięki temu prąd emitera, a więc i kolektora mimo wahań temperatury lub zmian parametrów tranzystora prawie nie ulega zmianie.



Rys. 3. Ulepszony układ detektora z tranzystorem



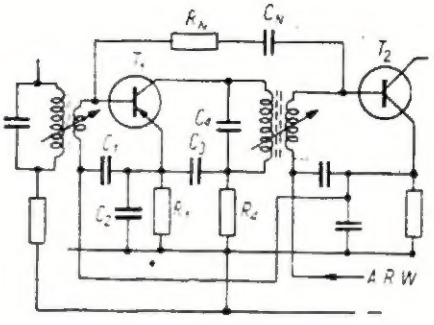
Rys. 4. Fragment układu odbiornika z detektorem tranzystorowym

Na rys. 4 pokazano fragment odbiornika, w którym do detekcji wykorzystano tranzystor. Kondensator 0,1 μF i opornik 270 Ω tworzą układ filtrujący, który uniemożliwia resztkom prądu w.cz. przedostanie się do obwodu automatyki i wzmacniacza m.cz.

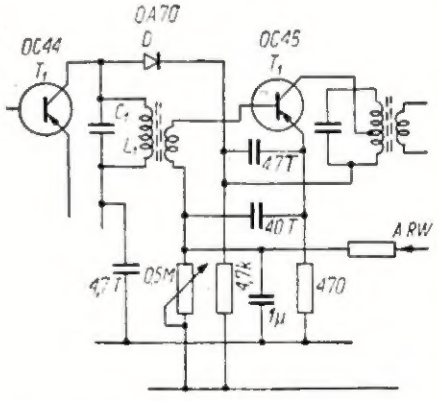
Wzmacniacz pośr. cz.

Wybór pośr. cz. w odbiorniku tranzystorowym uzależniony jest od rodzaju tranzystora, który w tym stopniu ma pracować. Jeżeli do dyspozycji są tylko tranzystory o niewielkiej częstotliwości granicznej 0,6—1,0 MHz, częstotliwość pośr. powinna zawierać się w granicach 200—250 kHz. Natomiast częstotliwość pośr. o wartości charakterystycznej dla odbiorników lampowych, tzn. rzędu 470 kHz, można stosować przy specjalnych tranzystorach w.cz., np. *OC45*, *OC612* itp., które mają częstotliwość graniczną wyższą niż 2,5—3 MHz. Oczywiście, stosowanie wyższych częstotliwości pośr. jest korzystniejsze ze względu na mniejsze zakłócenia pochodzące od sygnałów lustrzanych. Teoretycznie stosowane mogą być połączenia tranzystorów zarówno ze wspólną bazą (WB) jak i wspólnym emiterem (WE). Układ WE odznacza się większym wzmocnieniem, ale mniejszą częstotliwością graniczną w porównaniu z WB. Częstotliwość graniczna układu WE wynosi w przybliżeniu $f_\alpha \cdot (1 - \alpha)$, gdzie f_α oznacza częstotliwość graniczną tranzystora w układzie ze wspólną bazą. Połączenie ze wspólną bazą ma jednak inne wady: bardzo dużą różnicę pomiędzy opornością wejściową i wyjściową, zwiększającą trudności z dopasowaniem poszczególnych stopni oraz mniej stabilną pracę. W praktyce spotyka się więc niemal wyłącznie układ połączeń ze wspólnym emiterem.

We wzmacniaczach pośr.cz. z tranzystorami stosuje się przeważnie pojedyncze obwody strojone — umożliwiają one bowiem osiągnięcie większego wzmocnienia. Dwuobwodowe filtry pasmowe zapewniają większą selektywność, lecz nieuniknione straty związane ze sprzężeniem obwodów powodują, że osiągalne w tym układzie wzmocnienie jest mniejsze niż dla jednoobwodowych filtrów pośr.cz. Obwody rezonansowe filtrów powinny się odznaczać wysoką dobrocią *Q*, ponieważ są silnie tłumione małą opornością tranzystora. Odpowiednie do tych celów obwody mają dobroć *Q* rzędu 150.



Rys. 5. Wzmacniacz pośr. cz. z pojedynczym obwodem strojonym



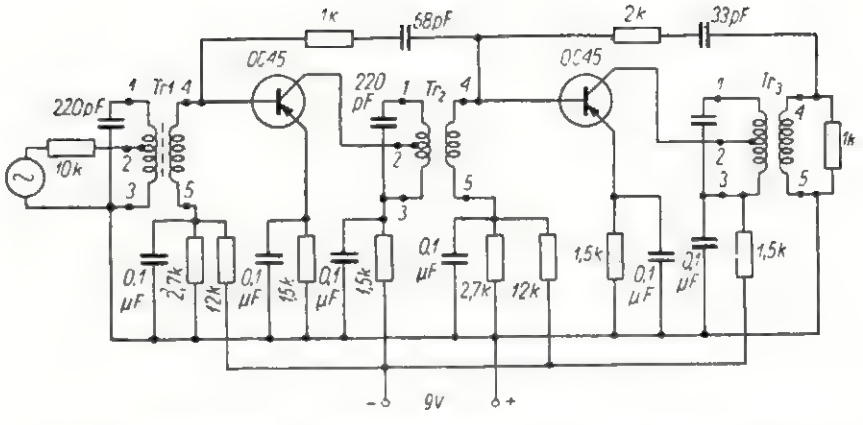
Rys. 6. Układ *ARW* z diodą tłumiącą

Schemat ideowy wzmacniacza pośr. cz. z pojedynczym obwodem strojonym, pracującego w układzie ze wspólnym emiterem pokazano na rys. 5. Obwód rezonansowy umieszczony jest szeregowo w obwodzie kolektora. Ceweczka sprzęgająca ten obwód z bazą tranzystora następnego stopnia posiada ok. 1/10 ilości zwojów obwodu rezonansowego, dopasowując w ten sposób dużą oporność wyjściową do małej oporności wejściowej następnego tranzystora. Aby zmniejszyć tłumienie obwodu rezonansowego przez oporność wyjściową tranzystora, rzędu kilkudziesięciu kiloomów, dołącza się kolektor do odczepu cewki filtra, jak to pokazano na rys. 6.

Układ wzmacniacza z filtrem pasmowym podany będzie w drugiej części artykułu.

We wzmacniaczach pośr.cz. o dużym wzmocnieniu poszczególnych

stopni może okazać się konieczne stosowanie neutralizacji, podobnie jak w triodowych wzmacniaczach pośr.cz. Neutralizacja ma za zadanie wyeliminowanie oddziaływania szkodliwych pojemności i oporności wewnętrznych tranzystora. Typowy układ neutralizujący uwidoczniono na rys. 5. Tworzą go opornik R_N i kondensator C_N pomiędzy bazami sąsiednich tranzystorów. Transformator pośr.cz. znajdujący się pomiędzy tymi tranzystorami powinien odwracać fazę napięcia. Obliczanie układu neutralizującego jest dosyć skomplikowane i wygodniej posługiwać się wartościami podawanymi przez wytwórnie tranzystorów w układach opracowanych przez laboratoria fabryczne (rys. 7).

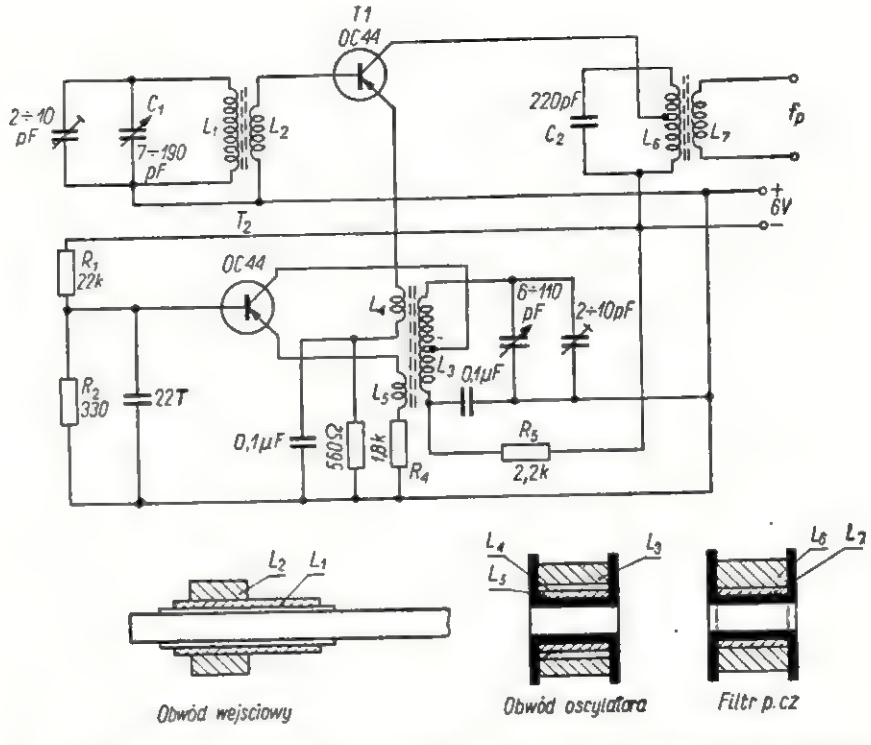


Rys. 7. Dwustopniowy wzmacniacz pośr. cz. z tranzystorami OC45
f_p = 455 kHz, U_{KE} = —6 V, I_K = —1 mA

Automatyczną regulację wzmocnienia uzyskuje się w odbiornikach tranzystorowych przez zmianę przedpięcia bazy tranzystora, co powoduje zmniejszenie prądu kolektora oraz spadek wzmocnienia. Napięcie regulujące doprowadzane jest — podobnie jak w odbiornikach lampowych — z obwodu detektora (rys. 1, 4). Samo działanie układu ma przebieg następujący (rys. 4). Jeżeli do bazy tranzystora detekcyjnego dochodzi słaby sygnał, w obwodzie kolektora płynie mały prąd i wobec tego punkt *A* ma znaczny potencjał ujemny, który ustala duże ujemne przedpięcie regulowanego tranzystora np. *T2* na rys. 5. Przez tranzystor płynie wtedy duży prąd dający pełne wzmocnie. W przypadku gdy do detektora dochodzi silny sygnał, prąd w tranzystorze detekcyjnym wzrasta, a napięcie w punkcie *A* maleje. Pociąga to za sobą spadek przedpięcia bazy tranzystora regulowanego, zmniejszenie się prądu kolektora, a więc i wzmocnienie tego stopnia.

Układ *ARW* stosowany jest zazwyczaj w jednym stopniu pośr.cz. Toteż na szczególną uwagę zasługuje układ z rys. 5, bowiem *ARW* oddziaływuje tutaj na dwa stopnie.

Taki sposób regulacji wzmocnienia powoduje niekorzystne zmiany szerokości wstęgi przenoszonej przez obwód rezonansowy. Przy silnych sygnałach, kiedy prąd kolektora w regulowanym tranzystorze maleje, wzrasta oporność wewnętrzna tranzystora i zmniejsza się tłumienie obwodu rezonansowego. Pociąga to za sobą szkodliwe zwężenie szerokości wstęgi przy odbiorze silnych stacji. Wady tej nie posiada układ z diodą tłumiącą pokazany na rys. 6. Każda dioda posiada bardzo dużą oporność w kierunku zaporowym, a małą w kierunku przewodzenia. Jeżeli więc diodę dołączyć równolegle do filtra pośr.cz., to można regulować nią tłumienie obwodu, szerokość wstęgi i wzmocnienie w szerokich granicach, przez zmianę polaryzacji diody napięciem stałym związanym z *ARW*. W tym układzie silny sygnał powoduje wzrost szerokości wstęgi, a więc i lepsze odtwarzanie przy odbiorze silnych stacji. Napięcia w układzie dobrane są tak, że przy braku sygnału na diodzie występuje napięcie rzędu 1 V w kierunku zaporowym; dioda ma więc bardzo dużą oporność wewnętrzną i nie tłumi obwodu rezonansowego L_1 C_1. Przy silnym sygnale prąd w tranzystorze *T2* zmaleje, czyli napięcie kolektora wzrośnie i napięcie zaporowe na diodzie *D* zmaleje, a przy dostatecznie silnym sygnale zmieni nawet swój kierunek, tak że oporność wewnętrz-



Rys. 8. Stopień przemiany częstotliwości z dwoma tranzystorami OC44
mieszacz:
U_{KE} = —5,8 V, I_E = 0,4 mA, U_{osc} = 0,3 V (pomiędzy bazą i emiterem)
oscylator:
U_{KE} = — 4,8 V, I_E = 0,3 mA, U_{osc} = 5,7 V (na cewce L_3)

na diody stanie się znacznie mniejsza, co spowoduje stłumienie obwodu rezonansowego i spadek wzmocnienia. Układ z diodą tłumiącą stosowany jest coraz częściej w nowoczesnych odbiornikach tranzystorowych.

Na rys. 7 podano schemat i dane wzmacniacza pośr.cz. w układzie opracowanym przez laboratorium wytwórni tranzystorów *OC45*.

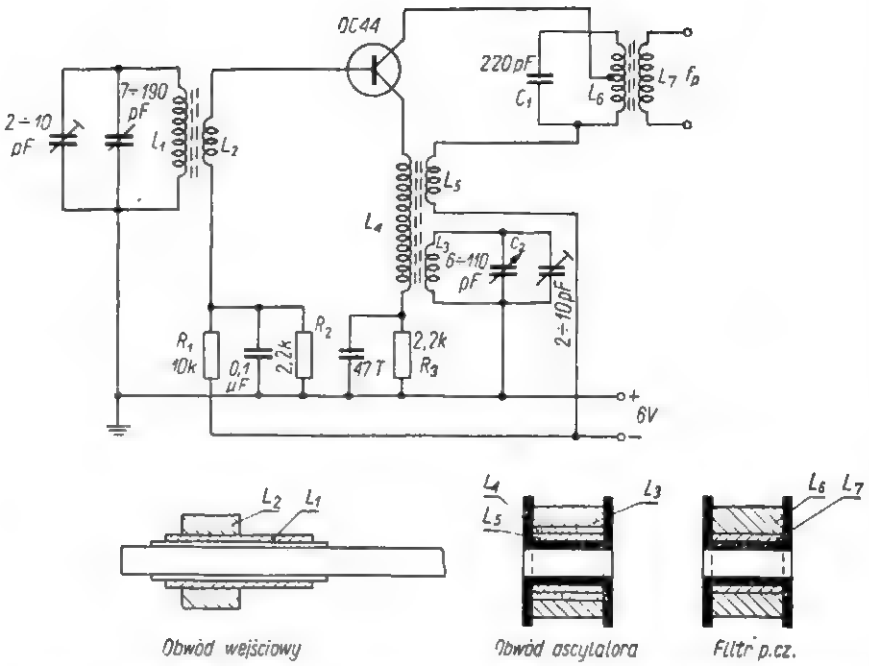
Przemiana częstotliwości

W odbiornikach tranzystorowych stosowane są dwa zasadnicze układy stopnia przemiany częstotliwości. W pierwszym z nich funkcję mieszacza i oscylatora spełniają dwa oddzielne tranzystory. W drugim układzie ten sam tranzystor spełnia obydwie funkcje. Teoretycznie istnieje możliwość wykorzystania diody jako mieszacza, jednak ze względu na duże straty powstające w diodzie mieszającej, potrzebny byłby dodatkowy stopień wzmocnienia pośr.cz. Układ ten nie jest więc w praktyce stosowany. Stopień przemiany z jednym tranzystorem daje zasadniczo takie samo wzmocnienie jak z dwoma tranzystorami a poza tym jako tańszy bywa częściej stosowany. Jeżeli jednak dysponuje się tranzystorami o niewielkiej częstotliwości granicznej $< 2{,}5 \div 3{,}5$ MHz, to lepsze wyniki można osiągnąć, rozdzielając funkcje mieszacza i oscylatora na dwa tranzystory. Ponadto łatwiej jest dobrać optymalne warunki pracy dla stopnia przemiany z dwoma tranzystorami i dlatego układ ten jest bardziej przydatny dla radioamatorów.

Dokładne badania wykazały, że najlepsze wyniki uzyskuje się, gdy prąd stały emitera ma wartość 0,2—0,3 mA, a napięcie oscylatora lokalnego 0,1—0,3 V. Wielkości te nie są jednak bardzo krytyczne.

Zazwyczaj i mieszacz i oscylator pracują w układzie ze wspólnym emiterem. Jednak w przypadku tranzystorów o niewielkiej częstotliwości granicznej korzystniej jest zastosować dla oscylatora układ ze wspólną bazą, ponieważ jego częstotliwość graniczna jest wyższa.

Na rys. 8 uwidoczniono schemat stopnia przemiany częstotliwości z dwoma tranzystorami, opracowany fabrycznie dla tranzystorów *OC44*. Tranzystor *T1* pełni funkcję mieszacza; do jego bazy doprowadzony jest sygnał odbieranej stacji.



Rys. 9. Stopień przemiany częstotliwości z jednym tranzystorem *OC44* $U_{KE} = -5{,}1$ V, $I_E = 0{,}4$ mA, $U_{osc} = 50$ mV (pomiędzy emiterem i masą), $V_{osc} = 2$ V (na cewce L_3)

Tablica 1

Dane cewek stopnia przemiany częstotliwości z dwoma tranzystorami

2 x *OC44*	Obwód wejściowy		Obwód oscylatora			I filtr pośr. cz.	
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
rodzaj rdzenia	antena ferryt. Ø 10 x 200 mm		ferrytowy			ferrytowy	
liczba zwojów	77	7	43 odczep na 26	2	8	65 odczep na 52	3
rodzaj drutu	lica w. cz.	drut Ø 0,3 mm	lica w. cz.	drut Ø 0,3 mm	drut Ø 0,3 mm	lica w. cz.	drut Ø 0,3 mm

Tablica 2

Dane cewek stopnia przemiany częstotliwości z jednym tranzystorem

1 x *OC44*	Obwód wejściowy		Obwód oscylatora			I filtr pośr. cz.	
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6	L_7
rodzaj rdzenia	antena ferryt. 10 x 200 mm		ferrytowy			ferrytowy	
liczba zwojów	77	5	54	2	5	65 odczep na 52	3
rodzaj drutu	lica w. cz.	drut Ø 0,3 mm	lica w. cz.	drut Ø 0,3 mm	drut Ø 0,3 mm	lica w. cz,	drut Ø 0,3 mm

Obwód rezonansowy L_1, C_1 sprzężony jest z obwodem bazy za pomocą cewki dopasowującej L_2. Ponieważ sygnał wejściowy ma bardzo małą amplitudę, można zrezygnować z polaryzowania bazy napięciem stałym. W obwód kolektora włączono szeregowo pierwszy filtr pośr.cz. L_6, C_2. Kolektor tranzystora *T1* połączony jest z odczepem cewki L_6 (dla

zmniejszenia tłumienia, którego przyczyną jest oporność wewnętrzna tranzystora). W obwodzie emitera znajduje się specjalna ceweczka L_4 doprowadzająca napięcie z oscylatora lokalnego oraz opornik 560 Ω zablokowany kondensatorem 0,1 μF ustalający składową stałą prądu emitera. Funkcję oscylatora lokalnego spełnia tranzystor T2, również typu *OC44*. Dla ustalenia punktu pracy tego tranzystora służą oporniki R_1, R_2, R_4 i R_5. Oscylacje powstają dzięki sprzężeniu pomiędzy emiterem i kolektorem. Częstotliwość drgań regulowana jest przez obwód L_3, C_3, a sprzężenie zwrotne z obwodem emitera odbywa się za pomocą cewki L_5.

Szczegółowe dane dotyczące cewek podano w tablicy 1, a sposób nawinięcia tych obwodów uwidoczniono na rys. 8.

Układ, w którym funkcję zarówno mieszacza jak i oscylatora spełnia jeden tranzystor typu *OC44* pokazany jest na rys. 9. Również i ten schemat opracowany jest przez wytwórnię tranzystorów.

Do obwodu bazy tranzystora doprowadzony jest sygnał odbieranej stacji. Baza otrzymuje ujemne przedpięcie z dzielnika napięć R_1 i R_2; jest to potrzebne dla zapewnienia właściwych warunków pracy oscylatora. W obwodzie kolektora połączony jest szeregowo pierwszy filtr pośr.cz. C_1 L_6 z cewką sprzężenia zwrotnego oscylatora L_5. Obwód rezonansowy oscylatora składa się z kondensatora C_2 i cewki L_3. Ceweczka L_4 wprowadza sygnał oscylatora do obwodu emitera. Opornik R_3 w połączeniu z R_1 i R_2 określają punkt pracy tranzystora i uniezależniają go od niewielkich zmian temperatury.

Dane dotyczące cewek podaje tablica 2, a sposób nawinięcia — rys. 9. Obwody przewidziane są dla zakresu fal średnich.

W obydwu układach (rys. 8 i 9) zastosowano kondensator, który posiada specjalny kształt płytek dla sekcji oscylatora i pozwala na uniknięcie paddingu.

W drugiej części tego artykułu będą omówione szczegółowo ciekawsze układy przenośnych odbiorników tranzystorowych produkowanych seryjnie lub też szczególnie interesujące fragmenty układów takich odbiorników.

Do Dyrekcji

WYDAWNICTW KOMUNIKACYJNYCH

Warszawa

Na wstępie chciałbym przeprosić „Wydawnictwa Komunikacyjne", że tak późno piszę ten list, ale po powrocie z Katowic dom mój był codziennie dosłownie obiegany przez kolegów i znajomych, którym musiałem wszystko opowiadać i pokazywać zdobyte nagrody, po za tym musiałem nadrabiać zaległości na Politechnice i wreszcie nie oszczędziła mnie grypa, tak że dopiero dzisiaj mogę spokojnie napisać.

Przede wszystkim pragnę serdecznie podziękować za zorganizowanie tak ciekawego i wartościowego konkursu i podzielić się moimi osobistymi wrażeniami.

Muszę stwierdzić, że nie tylko organizacja całej imprezy była bardzo dobra, lecz — co ważniejsze — organizacja samego konkursu była bardzo starannie przygotowana, pytania były ciekawe, wymagały nie tylko wiedzy ściśle technicznej, ale także znajomości różnych zagadnień aktualnych i historycznych, związanych z zasadniczą tematyką konkursu. Dzięki temu wszystkie konkursy, a w związku z tym i cała impreza, mogły być interesujące także dla szerokiej publiczności, nie znającej nawet omawianej dziedziny techniki, co zresztą znalazło wyraz w tak licznej frekwencji na konkursach. Poza tym dużą zaletą pytań było ich jasne i jednoznaczne sformułowanie, nie pozostawiające miejsca na jakiekolwiek dyskusje przy odpowiedziach.

Sądzę, że dzięki tym zaletom, a także dzięki atrakcyjności nagród, odbyty konkurs przyczyni się znakomicie do popularyzacji radiotechniki wśród społeczeństwa, a zwłaszcza wśród młodzieży, w której wzbudzenie zainteresowań i odpowiednie nimi pokierowanie ma ogromne znaczenie.

Ja sam, jeszcze kilka lat temu, nie miałem żadnych konkretnych zainteresowań i nie wiadomo, jak potoczyłoby się moje życie, gdyby nie wpływ kolegów i lektura popularnych wydawnictw, dzięki którym zainteresowałem się radiotechniką.

W samokształceniu się, a następnie w studiach wielką pomoc okazały mi książki „Wydawnictw Komunikacyjnych" oraz miesięcznik „Radioamator", którego jestem stałym czytelnikiem. Swoją „karierę" radioamatorską zaczynałem od czytania świetnych książek mgr. inż. Cz. Klimczewskiego („ABC radioamatora" i „Jak czytać schematy radiowe") oraz mgr. inż. Bancera („Zasady radiofonii").

Początki swej wiedzy o telewizji zdobywałem z artykułów mgr. inż. Bzowskiego drukowanych w „Radioamatorze" oraz z książki mgr. inż. A. Sowińskiego „Zasady Telewizji". Wiele skorzystałem z doskonałych książeczek „Biblioteki Radioamatora" i wielu innych. Z ostatnich wydawnictw uważam za bardzo udaną książeczkę „Radio i Telewizja w domu". Sądzę, że w najbliższym czasie powinno się ukazać jej wznowienie, uwzględniające opisy wszystkich nowych odbiorników radiowych i telewizyjnych, i ew. także magnetofonów, które się ostatnio u nas pojawiły lub w najbliższym czasie znajdą na rynku; należałoby w niej także zaktualizować niektóre schematy („Rubens 885-C", „Belweder").

Obecnie z niecierpliwością czekam na zapowiedziane w katalogach nowe książki Wydawnictw Komunikacyjnych, zwłaszcza z zakresu łączności na falach ultrakrótkich.

Po przyjeździe z Katowic do domu stałem się przedmiotem zainteresowania na Wybrzeżu; zostałem zaproszony dla przeprowadzenia wywiadu do Gdańskiego Studia Telewizji, wywiad ze mną ukazał się także w „Dzienniku Bałtyckim". Na Politechnice wszyscy profesorowie, asystenci i koledzy serdecznie gratulowali mi sukcesu. Dostałem także listy gratulacyjne od pp. Rektora i Prorektora Politechniki.

Z otrzymanych nagród największą radość sprawiły mi telewizor i radiola z magnetofonem, która działa świetnie. Oczywiście, na pamiątkę nagrałem finał katowickiej Zgaduj-Zgaduli. Często nagrywam muzykę z radia i z płyt, a kiedy przychodzą koledzy, wtedy gramy na fortepianie, gitarze, śpiewamy, biesiadujemy i to wszystko utrwalamy na taśmie, a później przy odtwarzaniu jest wiele uciechy.

Na zakończenie pragnę jeszcze raz serdecznie podziękować Redakcji książek łączności Wydawnictw Komunikacyjnych oraz „Polskiemu Radiu", członkom komisji sędziowskiej, a także pp. Przybylskiemu i Rokicie i w ogóle wszystkim, którzy przyczynili się do zorganizowania 45 Zgaduj-Zgaduli, za zorganizowanie tak wspaniałej i pouczającej imprezy, za nadzwyczaj życzliwy i wprost serdeczny stosunek do wszystkich uczestników konkursu, dla których w tych chwilach pełnych napięcia przyjacielskie podtrzymywanie na duchu i serdeczne podejście organizatorów miało b. wielkie znaczenie.

Życzę „Wydawnictwom Komunikacyjnym" z całego serca dalszego wspaniałego rozwoju tej niezastąpionej w swoim rodzaju naukowej placówki, której znaczenie dla szerzenia wiedzy technicznej, a w szczególności radiotechniki, jest ogromne.

Pozostaję z głębokim szacunkiem i poważaniem

Jan Kalata
Sopot, ul. Bieruta 5
uczestnik 45 Zgaduj-Zgaduli

Inż. Sławomir Wolszczak

Niniejszy opis dotyczy modelu wykonanego w ramach II Konkursu RADIOAMATORA i wyróżnionego III nagrodą

Amatorski odbiornik tranzystorowy dla wsi

PODAJĘ opis skonstruowanego we własnym zakresie odbiornika tranzystorowego, szczególnie przydatnego tam, gdzie brak elektryfikacji uniemożliwia korzystanie z normalnego odbiornika sieciowego. Przydatność jego uwydatnia się również pod innymi względami, a mianowicie: odznacza się mniej kosztowną eksploatacją niż w przypadku użytkowania lampowego odbiornika bateryjnego oraz łatwiejszą obsługą i lepszymi wynikami niż w przypadku odbiornika kryształkowego.

Jak widać ze schematu na rys. 1 — odbiornik jest prostym układem reakcyjnym, na czterech tranzystorach, przystosowanym do odbioru programu Warszawy II i Warszawy nadającej audycje dla zagranicy. Umożliwia on również odbiór programu Warszawy I; w tym celu należy równolegle do kondensatora strojeniowego C_2 wmontować kondensator dodatkowy o pojemności 400 pF.

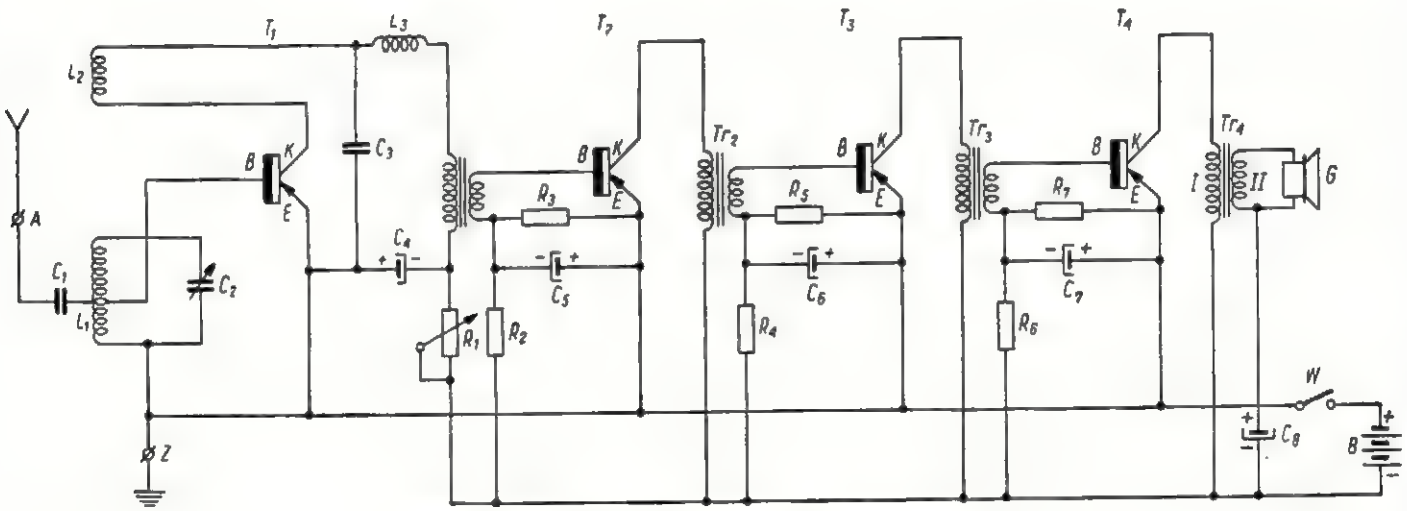
Antenę zewnętrzną tworzy linka miedziana o długości 5 do 10 m włączana do gniazdka *A*. Indukowane w antenie napięcie doprowadzane jest poprzez kondensator sprzęgający C_1 do odczepu cewki obwodu strojonego L_1 C_2. Zastosowanie odczepu ma na celu zmniejszenie tłumienia obwodu rezonansowego i tym samym zwiększenie selektywności odbiornika. Do odczepu tego doprowadzona jest również baza tranzystora T_1. Odczep wykonany jest od 1/3 liczby zwojów cewki L_1, licząc od jej zimnego (uziemionego) końca. Obwód rezonansowy L_1 C_2 jest przestrajany w granicach 600 do 9000 kHz.

Tranzystor T_1 pracuje jako wzmacniacz napięcia w.cz. z odsprzężeniem indukcyjnym (cewka L_2) oraz jako detektor. Cewki L_1 i L_2 nawinięte są na tym samym karkasie. Ich wzajemna odległość wynosi ok. 10 mm. Wielkość reakcji przy tak dobranej odległości cewek uzależniona jest od wielkości prądu kolektora tranzystora T_1. Do regulacji prądu kolektora służy wyprowadzone na płytę czołową odbiornika pokrętło potencjometra P_1.

Na nieliniowej części charakterystyki złącza baza-emiter tranzystora T_1 następuje detekcja. W obwodzie kolektora płynie prąd m.cz. odpowiadający modulacji odbieranej fali nośnej oraz resztki prądów w.cz. pozostałe po detekcji.

Kondensator C_3 i dławik L_3 stanowią filtr dolnoprzepustowy. Resztki prądów w.cz. są zwierane do masy poprzez kondensator C_3, a prąd m.cz. płynie przez dławik L_3, pierwotne uzwojenie transformatora Tr_1 i kondensator C_4 — do masy.

Transformator Tr_1 sprzęga wyjście układu detekcyjnego z wejściem pierwszego wzmacniacza m.cz. Zadaniem tego transformatora jest dopasowanie energetyczne obu stopni, aby uzyskać maksymalne wzmocnienie. Transformator Tr_1 pracuje między opornością wyjściową tranzystora T_1 wynoszącą 20 kΩ a opor-



Rys. 1. Schemat ideowy odbiornika tranzystorowego

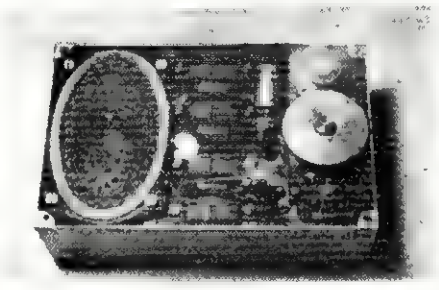
ścią wejściową tranzystora T_2 wynoszącą 400 Ω. Jak łatwo obliczyć — przekładnia transformatora Tr_1 wynosi 7 : 1.

Tranzystory T_2, T_3 i T_4 pracują w układzie kaskodowym wzmacniacza transformatorowego m.cz. (z nieco gorszymi wynikami można zastosować tu również wzmacniacz typu *RC*). Wzmacniacz m.cz. pracuje z tranzystorami w układzie wspólnego emitera. Układ taki daje największe wzmocnienie mocy, jest najbardziej stabilny w pracy i wykazuje najmniejsze różnice między opornością wyjściową a wejściową. Pozwala to na łatwe uzyskiwanie elektrycznego dopasowania.

Oporniki R_2, R_3, R_4, R_5 i R_6, R_7 dają przedpięcie na bazy względem emitera, ustalając odpowiedni punkt pracy tranzystorów na ich charakterystykach statycznych. W praktyce można dobierać te oporniki tak, aby na wyjściu odbiornika uzyskać minimum zniekształceń nieliniowych.

Oporniki R_3, R_5 i R_7 muszą być dla prądów zmiennych blokowane kondensatorami o dużych pojemnościach w przeciwnym bowiem razie duża część napięcia m.cz. byłaby w nich tracona.

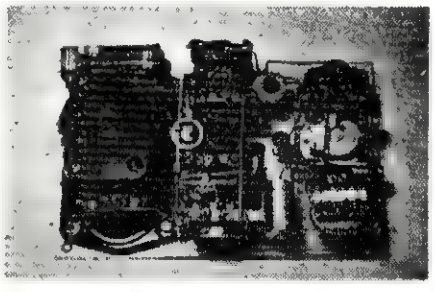
Ostatni stopień wzmacniacz m.cz. pracuje na owalny, mały głośnik firmy *RFT*, o mocy 0,5 VA i oporności cewki głośnikowej 4 Ω.



Rys. 2. Wygląd wnętrza odbiornika od strony płyty czołowej

Kondensator C_8 zamyka drogę prądom m.cz. i nie dopuszcza, aby płynęły one przez baterię zasilającą. Wzmocnienie mocy całego odbiornika wynosi ok. 60 dB. Przy dokładnym dostrojeniu odbiornika do fali stacji radiowej uzyskujemy zadowalającą siłę odbioru w pokoju o powierzchni 20 m².

Odbiornik zasilany jest z baterii miniaturowej 22,5 V. Pobór prądu przy średniej sile odbioru wynosi 5 mA. Czas pracy takiej baterii przy 3 do 4-godzinnym użytkowaniu dziennym odbiornika wynosi ok. 15 dni. Odbiornik włączamy za pomocą przycisku przez włożenie wtyczki bananowej w gniazdko uziemienia. Całość zmontowana jest na płytce pleksiglasowej i umieszczona w pudełku wykonanym z cienkiej blachy aluminiowej. Wygląd wnętrza odbiornika (od strony płyty czołowej) — pokazuje rys. 2, od strony tylnej ścianki obudowy — rys. 3.



Rys. 3. Wygląd wnętrza odbiornika od strony tylnej ścianki obudowy

Opisany układ odbiornika można przystosować również do odbioru programu radiowego w terenie lub podróży. W tym celu należy zastosować antenę ferrytową w postaci krótkiego pręta (około 100 mm) i nawinąć na nią cewki L_1 i L_2. Konieczną jest również zmiana obudowy zewnętrznej odbiornika, którą można wykonać np. z pleksiglasu.

Spis części składowych

Oporniki

R_1 — pot. lin. 10 kΩ
R_2 — 20 kΩ/0,1 W
R_3 — 1 kΩ/0,1 W
R_4 — 20 kΩ/0,1 W
R_5 — 1 kΩ/0,1 W
R_6 — 20 kΩ/0,1 W
R_7 — 1 kΩ/0,1 W

Kondensatory

C_1 — 100 pF możliwie ceramiczny
C_2 — 12 ... 45 pF
C_3 — 200 pF
C_4 ... C_8 — 25 µF / około 15 V

Transformatory

Rdzeń permaloyowy: wymiary 28 × 30 × 8 mm,
Tr_1, Tr_2 — p = 7 : 1;
Tr_3 — p = 5 : 1;
Tr_4 — p = 50 : 1.

Uzwojenia odpowiednio:

I — 4000 zwojów, ϕ 0,08 mm;
I — 4000 „ ϕ 0,08 mm;
I — 4000 „ ϕ 0,08 mm;
II — 570 zwojów, ϕ 0,2 mm;
II — 800 „ ϕ 0,2 mm;
II — 80 „ ϕ 0,5 mm.

Cewki

L_1 — 1,28 mH; 250 zwojów, lica 7 × 0,07, odczep od 38 zwoju, średnica karkasu cewki 12 mm;
L_2 — 0,029 mH; 38 zwojów, lica 7 × 0,07 nawinięta na karkasie cewki L_1 w odległości ok. 10 mm od jej krańcowego zwoju;
L_3 — dławik 1,5 mH; 350 zwojów, lica 5 × 0,05 nawinięta na karkasie o średnicy 8 mm.

Tranzystory

T_1 ... T_4 warstwowe p-n-p, typ *TC13*, krajowej produkcji.

Głośnik

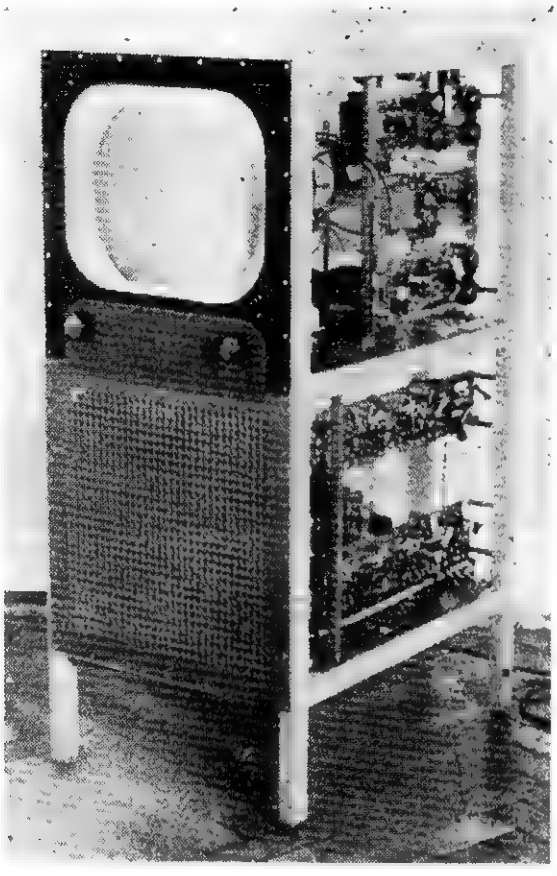
G — owalny, mały f-my RFT, oporność cewki 4 Ω.

Wymiary odbiornika: 170 × 110 × 50 mm.

Ciężar odbiornika wraz z baterią zasilającą: 80 dkg.

Uczestnictwo w konkursach —

to nie tylko szansa wyróżnienia i miła emocja; to również przejaw solidarności i odczuwanej powinności czynnego popierania imprez radioamatorskich



Poniższy opis dotyczy układu, którego model został zbudowany na nasze zlecenie i praktycznie wypróbowany przez konstruktora

REDAKCJA

Mgr inż. R. Girulski

Odbiornik telewizyjny w amatorskim wykonaniu

SAMODZIELNA budowa odbiornika telewizyjnego jest doskonałą szkołą w opanowaniu wielu dziedzin radiotechniki. W odbiorniku telewizyjnym znajdziemy elementy z techniki odbioru radiowego na *UKF*, wzmacniaczy szerokopasmowych, odbioru *FM*, generatorów drgań niesinusoidalnych, zasilaczy wysokich napięć itp.

W trakcie konstruowania odbiornika zaznajamiamy się z funkcją poszczególnych elementów układu, co w przyszłości ułatwia przystosowanie dla własnych potrzeb interesujących lub nowych fragmentów schematów publikowanych w literaturze radiotechnicznej.

W kilku fragmentach szczególnie trudnych do wykonania przez początkującego zastosowano w odbiorniku podzespoły fabryczne, łatwo już dostępne na rynku krajowym. Dzięki temu uzyskujemy z miejsca dużą gwarancję poprawnego działania odbiornika i unikamy wielu rozczarowań w emocjonujących momentach uruchamiania układu. Poza tym fabrycznie nowe powinny być lampy elektronowe — inne części składowe czerpiemy z własnego radiowego lamusa, lub nabywamy w sklepach „Bazar" wyprzedających rzeczy wybrakowane z produkcji przemysłowej. W oparciu o takie właśnie zaopatrzenie materiałowe zbudowany został niżej opisany odbiornik.

Omówienie schematu blokowego

Przy wyborze schematu całości odbiornika telewizyjnego zasadniczą trudnością jest podjęcie decyzji co do układu odbiornika wizyjnego i dźwiękowego. Układy odchylające i zasilania rozwiązywane są na ogół konwencjonalnie i tu tego typu trudności nie występują. Układ odchylania wynika siłą rzeczy z rodzaju zastosowanych cewek odchylających i cewek wysokonapięciowych, które kupujemy jako fabrycznie nowe.

We współczesnych odbiornikach telewizyjnych spotykamy powszechnie układ odbiornika wizyjnego z przemianą częstotliwości. W starszych typach spotykaliśmy często odbiorniki o bezpośrednim wzmocnieniu. Decyzja na korzyść odbiornika z przemianą nie podlega dyskusji, gdyż odbierana stacja telewizyjna pracuje na częstotliwościach nośnych większych od 100 MHz, lub gdy odbiornik znajduje się w znacznej odległości (ponad 30 km) od nadajnika telewizyjnego. Tu otrzymanie dostatecznego wzmocnienia możliwe jest tylko w układzie superheterodyny. Na obszarze bliskim stacji telewizyjnej pracującej w paśmie I lub II, tj. na częstotliwościach 50—60 MHz, gdy mamy do wyboru praktycznie tylko jeden program — z powodzeniem można zastosować prosty w konstrukcji i uruchomieniu odbiornik o bezpośrednim wzmocnieniu. Co przemawia za tego rodzaju odbiornikiem? Przede wszystkim mniejsza ilość lamp, uniknięcie szeregu zakłóceń wynikających z przenikania szkodliwych sygnałów stacji krótkofalowych do obwodów wzmacniacza pośr. cz., mniejsze szumy własne odbiornika, większa stabilność odbioru (brak łatwo przestrajalnego oscylatora) —

odbiornik nie wymaga zupełnie dodatkowego podstrajania. Zestrojenie tego typu odbiornika jest również bardzo proste — ma to swoje znaczenie dla radioamatorów przystępujących do budowy po raz pierwszy.

Poważną wadą odbiornika o bezpośrednim wzmocnieniu jest jego niewielka czułość i selektywność. To ogranicza jego zastosowanie do poprzednio omówionego obszaru. Także zmiana zakresów przy wieloprogramowej telewizji jest bardzo utrudniona, a czułość odbiornika maleje ze wzrostem odbieranych częstotliwości.

We wzmacniaczu w. cz. odbiornika wizyjnego zastosowano dwa stopnie wzmocnienia (rys. 1) z wykorzystaniem sprzężonych bifilarnie obwodów strojonych. Obwody takie pozwalają oddzielić uziemienie każdego stopnia wzmacniacza od siebie, co zmniejsza niebezpieczeństwo wzbudzania się wzmacniacza. Układ pracuje stabilnie, nawet przy znacznym wzmocnieniu.

Dwustopniowy wzmacniacz sygnału wizyjnego zawiera w obwodach anodowych dławiki korekcyjne. Wzmacniacz nie przenosi składowej stałej sygnału wizyjnego. Jest ona odtwarzana za pomocą dodatkowej diody *TA22*.

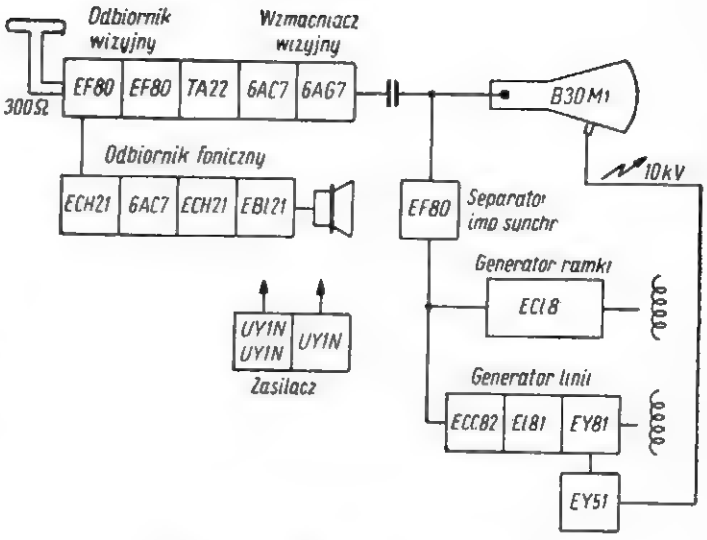
Odbiór fonii we współczesnych odbiornikach telewizyjnych jest dokonywany systemem różnicowym. Jest to system bardzo prosty, lecz trudny w uruchamianiu i zestrojeniu. Dużo trudności przysparza też oddzielenie zakłóceń pochodzących od sygnału wizyjnego (ton 50 Hz impulsów synchronizujących). Z powyższych względów przyjęto odbiornik dźwiękowy z przemianą częstotliwości i niezależnym torem fonicznym. Ten łatwy do zestrojenia odbiornik zapewnia wysoką jakość odtwarzania. Układ jest nieco bardziej złożony od układów systemu różnicowego. Do detekcji fonii zastosowano bardzo prosty w zestrojeniu i ekonomiczny detektor *FM* wykorzystujący zjawisko wpływu przesunięcia fazowego między obwodami włączonymi do pierwszej siatki i trzeciej siatki heksody lub heptody na prąd anodowy lampy.

Separator impulsów synchronizujących zbudowany jest na pentodzie w układzie odcinającym wierzchołki impulsów. Z pentodą współpracuje na wejściu dioda germanowa *TA22*. Układ zapewnia dobrą i stabilną synchronizację przy poprawnym wybieraniu międzyliniowym.

Generator odchylania pionowego (50 Hz) pracuje w układzie stosowanym w odbiornikach *Rubens* i *Dürer* z wykorzystaniem wielouzwojeniowego transformatora wyjściowego. Układ pozwala przy niskim napięciu anodowym otrzymywać znaczne amplitudy prądu w cewkach odchylania pionowego, przy dobrej liniowości, regulowanej zresztą w dolnej i górnej części obrazu niezależnie. Oscylator generatora pracuje w układzie blokującym z transformatorem.

W generatorze odchylania poziomego zastosowano cewki wyjściowe i wysokiego napięcia od odbiornika *Rubens*. Układ tego odchylania jest bardzo prosty i ekonomiczny. Wytwarza dużą amplitudę prądu w cewkach odchylania poziomego, zapewniając przy tym dobrą liniowość obrazu w poziomie. Jednocześnie otrzymuje się wysokie napięcie stałe (około 10 kV) dla zasilania drugiej anody kineskopu. Oscylator pobudzający stopień końcowy zbudowany jest w układzie multiwibratora o sprzężeniu katodowym. Jest to układ bardzo prosty, łatwo się synchronizuje i nie sprawia niespodzianek przy uruchamianiu.

Cały odbiornik zasilany jest z dwóch niezależnych zasilaczy tzw. „półuniwersalnych". Mianowicie wszystkie lampy są żarzone z uzwojeń niewielkich stosunkowo transformatorów, a napięcie anodowe jest pobierane



Rys. 1. Schemat blokowy odbiornika

wprost z sieci na lampy prostownicze pośrednio żarzone. System ten ma co prawda tę nieprzyjemną cechę, że na masie odbiornika znajduje się jeden z biegunów sieci zasilającej 220 V, co oczywiście jest niebezpieczne przy eksperymentowaniu, jakkolwiek z drugiej strony oszczędza stosowania dużych, kosztownych i wprowadzających zakłócenia transformatorów sieciowych z uzwojeniami anodowymi. W związku z prostowaniem jednopołówkowym konieczne jest powiększenie pojemności kondensatorów w filtrach wygładzających.

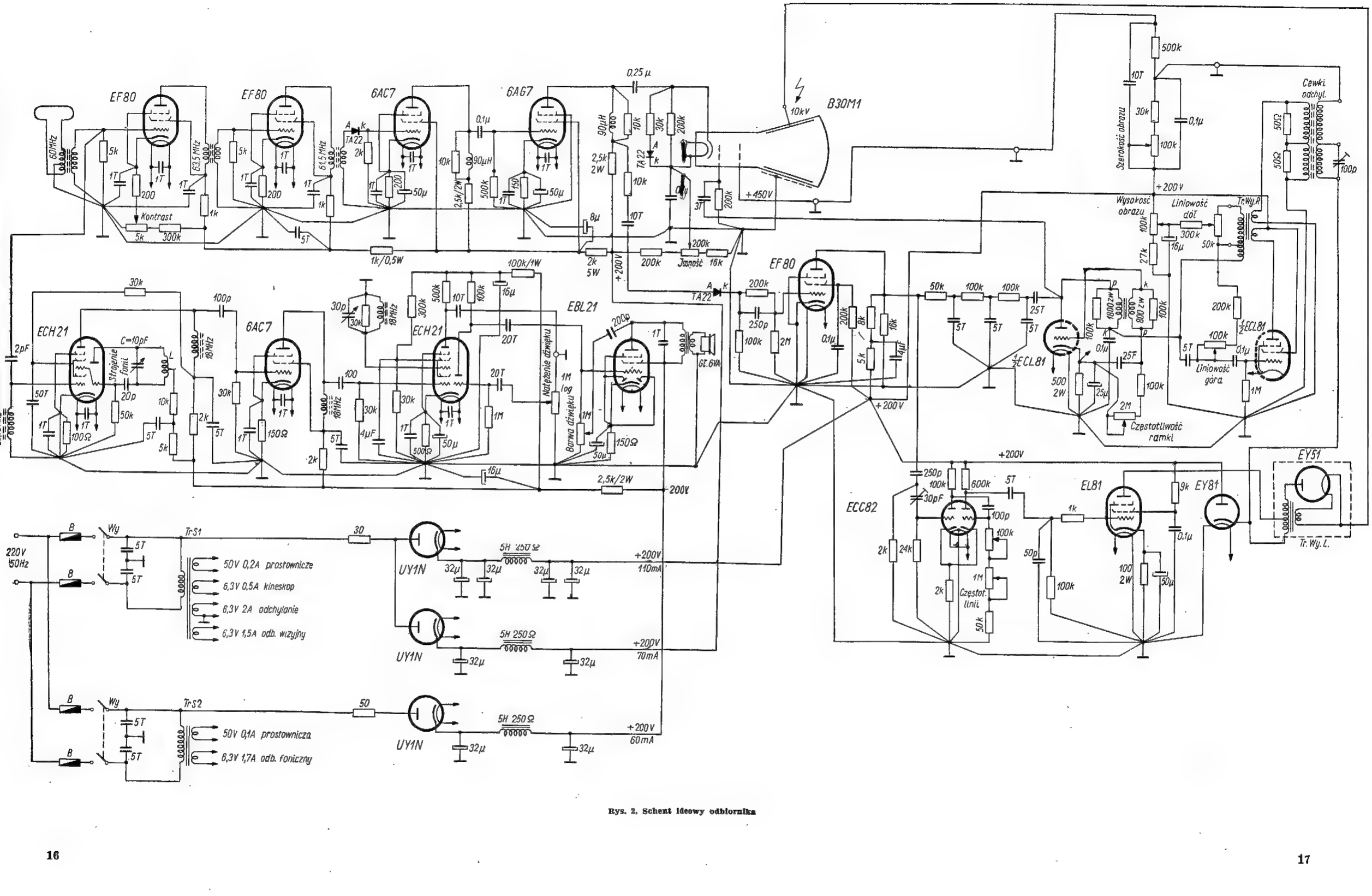
Zasilacze włączane są oddzielnie. Jeden z nich zasila cały odbiornik wizyjny i odchylanie, drugi tylko odbiornik fonii. Dzięki temu można słuchać niezależnie nadajnika fonicznego telewizji, oszczędzając kosztowny zestaw lamp odbiornika wizyjnego.

Omówienie schematu ideowego

Odbiornik wizyjny

Dwustopniowy wzmacniacz w.cz. kanału wizyjnego wykorzystuje pentody telewizyjne *EF80*. Sygnał z anteny doprowadzony jest płaskim kablem dwużyłowym do symetrycznego obwodu wejściowego, przy czym uzwojenie cewki antenowej posiada uziemiony środek (rys. 2).

Strona wtórna obciążona jest opornikiem siatkowym 5 kΩ. Cewki nawinięte są na karkasie o średnicy 8 mm przewodem ϕ 0,3 mm w izolacji 2 × bawełna, a strojone wkręcanym rdzeniem ferrytowym. Cewka antenowa ma 25% ilości zwojów cewki siatkowej i jest silnie z nią sprzężona. W odbiorniku zastosowano rozcięty na połowę podwójny karkas od obwodów pośr.cz. odbiornika *Belwieder*. Z obwodem wejściowym sprzężone jest poprzez kondensator 2 pF wejście odbiornika fonicznego. W obwodzie katodowym pierwszej lampy wzmacniacza znajduje się potencjometr liniowy 5 kΩ służący do regulacji kontrastu przez płynną zmianę wzmocnienia pierwszego stopnia. Potencjometr zasilany przez opornik 300 kΩ z plusa napięcia anodowego. Siatka ekranująca zasilana jest przez człon filtrujący 1 kΩ, 1000 pF, a napięcie anodowe dostarczone do anody przez pierwotne uzwojenie bifilarnego obwodu strojonego. Obwody bifilarne nawinięte są na takich samych karkasach co obwód wejściowy — przewodem o średnicy 0,3 mm w izolacji 2 × jedwab, emalia. Szczegóły bifilarnego nawinięcia



Rys. 2. Schemt ideowy odbiornika

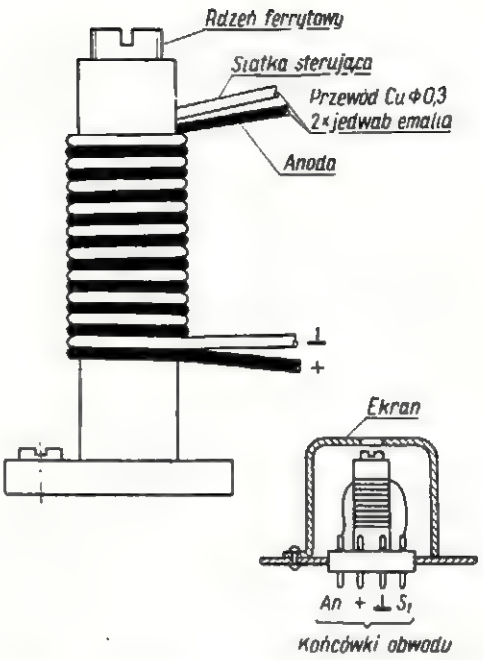
podane są na rys. 3. Ilość zwojów bifilarnego uzwojenia waha się zależnie od zastosowanego karkasu i rdzenia w granicach 5 — 10 zwojów i wymaga indywidualnego dobrania wg metody podanej w uwagach o strojeniu odbiornika. Obwody żarzenia każdej lampy odbiornika, tak wizyjnego jak i fonicznego, blokowane są wprost na sprężynkach podstawek małymi kondensatorami mikowymi 1000 pF (tzw. „czekoladki"). Wtórne uzwojenie obwodu włączone jest w obwód siatki sterującej następnego stopnia wzmacniającego i tłumione opornikiem masowym 5 kΩ. Obwody anodowe i siatkowe zbudowane są podobnie do analogicznych obwodów pierwszego stopnia.

Trzeci obwód doprowadza wzmocniony sygnał w.cz. do detektora wizji z diodą germanową *TA22*. Dioda obciążona jest opornością 2 kΩ.

Sygnał wizyjny zostaje doprowadzony do siatki sterującej pierwszego stopnia wzmacniacza wizyjnego. Stopień ten pracuje na pentodzie *6AC7*, przy czym w obwodzie anodowym znajduje się dławik korekcyjny o indukcyjności 90 μH tłumiony opornikiem 10 kΩ. Podobnie zbudowany jest drugi stopień na lampie *6AG7* (*6П9*). Małe wartości oporności anodowych wraz z prostymi obwodami korekcyjnymi gwarantują przeniesienie bez strat stosunkowo szerokiej wstęgi częstotliwości wizyjnych (przeszło 4 MHz) przy znacznym wzmocnieniu.

Składowa stała nie przenoszona przez wzmacniacz wizyjny odtwarzana jest w obwodzie katody kineskopu za pomocą diody *TA22*.

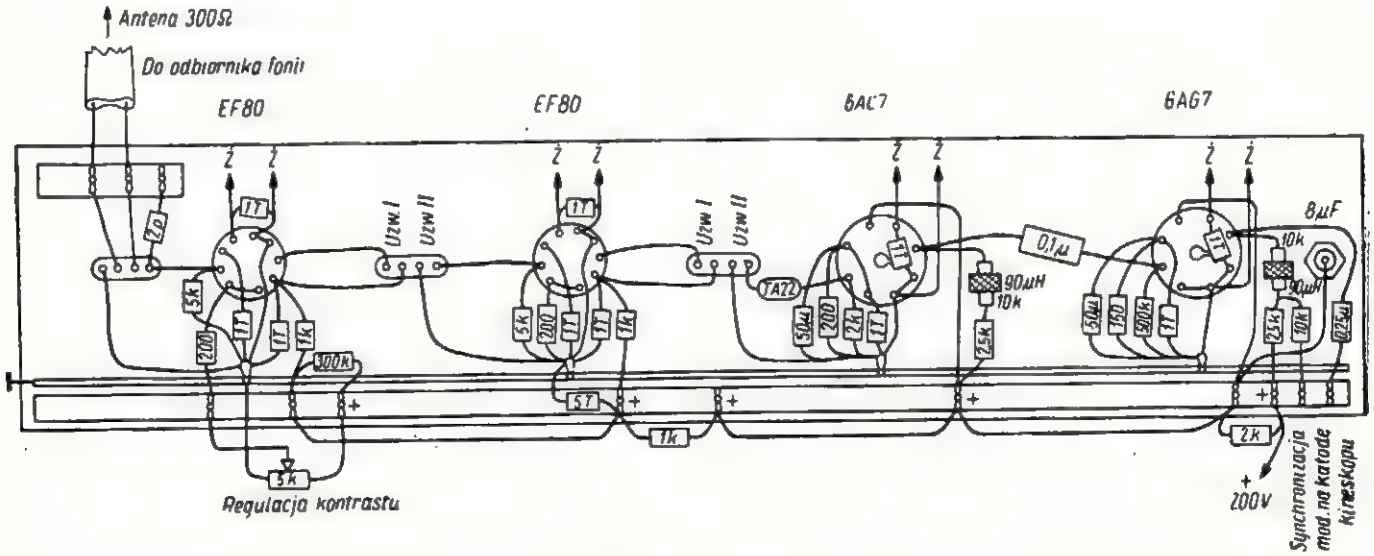
Odbiornik wizyjny zmontowano na wąskiej podłużnej płytce aluminiowej (rys. 4), lampy ustawione są szeregowo jedna za drugą. Obwody strojone są zamknięte w kubkach ekranujących z otworami w górnej części dla wprowadzenia klucza strojeniowego. Uziemienia w zakresie każdego stopnia doprowadzone są do indywidualnej dla każdej lampy łączówki połączonej z główną szyną uziemiającą wykonaną z płaskownika miedzianego 5 × 3 mm. Ten system zmniejsza możliwość powstania szkodliwych sprzężeń. Wszystkie przewody połączeniowe powinny być możliwie krótkie; to samo dotyczy końcówek oporników i kondensatorów. Drobne elementy są przylutowane do łączówek wsporczych znajdujących się na listewce z materiału izolacyjnego. Przy budowie szczególnie końcowego wzmacniacza wizyjnego najlepiej umieszczać elementy i przewody możliwie daleko od blachy aluminiowej podstawy, bowiem tylko taki system montażu zapewni przeniesienie dostatecznie szerokiego pasma częstotliwości przez wzmacniacz.



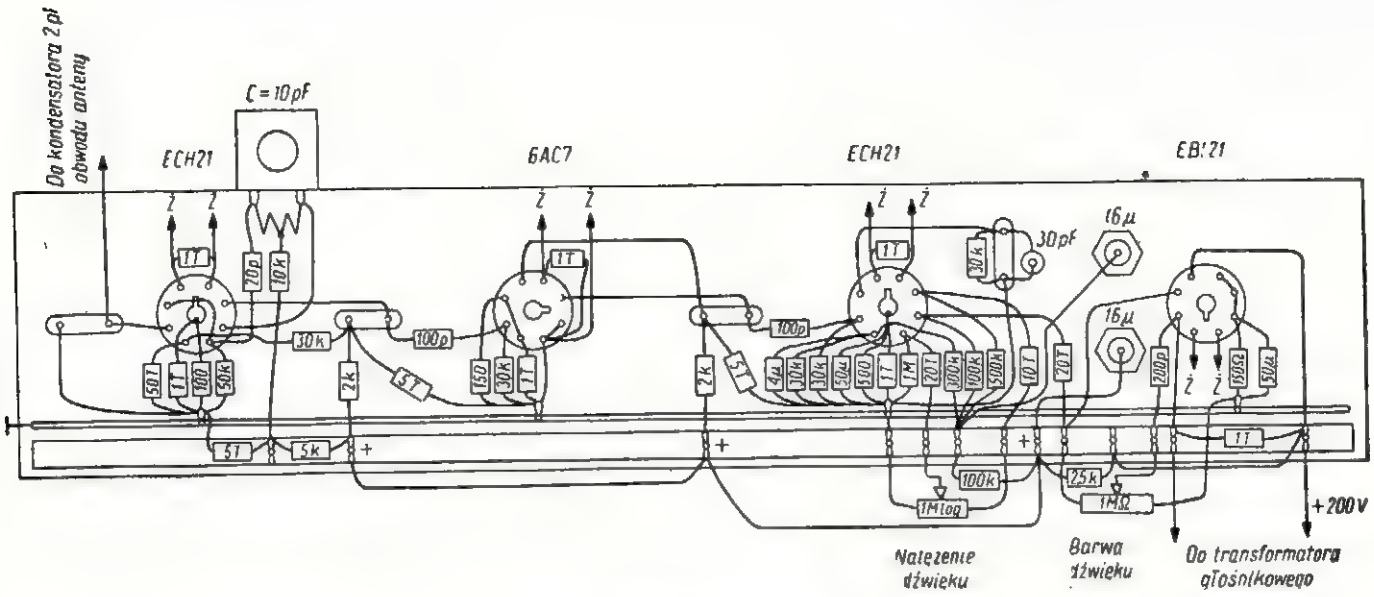
Rys. 3. Konstrukcja obwodu bifilarnego

Odbiornik fonii

Sygnał z obwodu antenowego odbiornika wizyjnego doprowadzony jest przez kondensator 2 pF do obwodu wejściowego dostrojonego do częstotliwości nadajnika fonicznego 65,75 MHz. Na wejściu pracuje lampa *ECH21*, spełniając funkcje mieszacza i oscylatora. Oscylator zbudowany jest w układzie Hartleya. Obwód wejściowy nawinięty jest pojedynczym przewodem Φ 0,3 mm w izolacji 2 × bawełna na karkasie, jak w odbiorniku wizyjnym. Obwód drgań oscylatora stanowi cewka *L* (4 zwoje gołego drutu Φ 1,5 mm) o średnicy 12 mm i kon-



Rys. 4. Odbiornik wizyjny



Rys. 5. Odbiornik foniczny

densator zmienny C o pojemności 10 pF. Obwód anodowy oscylatora zasilany jest przez filtr *RC*.

Sygnał pośr.cz. (18 MHz) zostaje wybrany pojedynczym obwodem strojonym (karkas ϕ 8 mm, przewód miedziany ϕ 0,3 mm w izolacji 2 × bawełna) i wzmocniony przez jednostopniowy wzmacniacz na lampie *6AC7*.

Obwody strojone pośr.cz. wszystkie jednakowe, tłumione są opornikami 30 kΩ dla otrzymania dostatecznie szerokiej wstęgi (~ 300 kHz). Wzmocniony sygnał pośr.cz. doprowadza się do siatki sterującej (pierwszej) heptody *ECH21*, która pracuje jako detektor częstotliwościowy i jednocześnie wzmacniacz m.cz. Lampa pracuje od pewnego wysterowania jako ogranicznik amplitudy (dobrane napięcie na siatkach osłonnych przez dzielnik oporowy 300 kΩ — 30 kΩ), co zapewnia lepszą jakość przy odbiorze FM przez odcięcie szkodliwej modulacji AM mogącej występować w odbieranym sygnale. Do trzeciej siatki heptody przyłączony jest pojedynczy obwód strojony, o konstrukcji podobnej do poprzednio opisanej, dostrojony do częst. pośr., a tłumiony opornikiem 30 kΩ. Obwód ten nie powinien mieć innego sprzężenia z obwodem pierwszej siatki, jak tylko elektronowe przez wnętrze lampy.

W obwodzie anodowym z opornika 500 kΩ odbierany jest sygnał m.cz., który po przejściu przez regulator natężenia dźwięku (potencjometr 1 MΩ) zostaje wzmocniony przez część triodową lampy *ECH21*. W stopniu końcowym wzmacniacza m.cz. pracuje pentoda *EBL21* dostarczająca dostatecznej mocy do pobudzenia głośnika dynamicznego o średnicy 250 mm. Regulator barwy dźwięku pracuje w obwodzie ujemnego sprzężenia zwrotnego (potencjometr 1 MΩ, kondensator 200 pF).

Odbiornik zmontowano na podobnej płytce aluminiowej jak odbiornik wizyjny (rys. 5). Obwody strojone zamknięte są w kubeczkach, a montaż wykonany jest z zachowaniem wskazówek podanych uprzednio dla obwodów toru wizyjnego.

Zmiany częstotliwości oscylatora praktycznie nie wpływają na pracę detektora i odbiornik przez dłuższe okresy czasu pracuje bez konieczności podstrajania oscylatora. Transformator głośnikowy zmontowany jest w pobliżu głośnika.

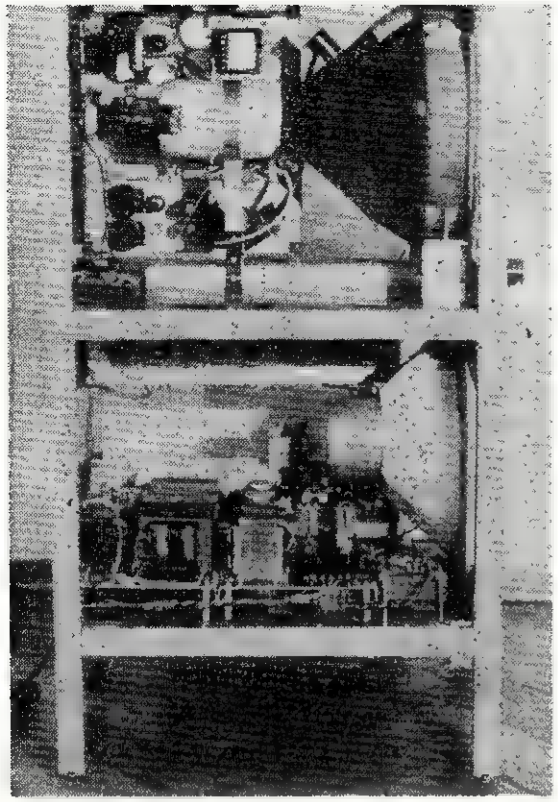
Układy odchylające i zasilające kineskop oraz separator impulsów

Impulsy synchronizujące odbierane są z anody końcowego stopnia wizyjnego za pomocą diody *TA22*. Separator pracuje na pentodzie *EF80* i pomimo prostoty układu zapewnia dobre oddzielenie impulsów synchronizujących z zespolonego sygnału wizji. Właściwy punkt pracy lampy ustalony jest odpowiednim doborem dzielnika oporowego w obwodzie anodowym. Z anody lampy ujemnie spolaryzowane impulsy wchodzą na układy rozdzielające *RC*, oddzielne dla linii i ramki.

Na ich wyjściu otrzymuje się ujemne, strome impulsy dla sterowania oscylatorów obu kierunków odchylania.

Do odchylania pionowego wykorzystano lampę *ECL81*. Część triodowa lampy pracuje jako oscylator blokujący, synchronizowany w anodzie. Synchronizacja jest wystarczająco pewna przy dobrym wybieraniu międzyliniowym. Oscylator dostarcza napięcia dla wysterowania części pentodowej lampy *ECL81* spełniającej funkcję wzmacniacza mocy. Transformator oscylatora blokującego *TrBl* nie jest krytyczny i sposób jego nawinięcia, jak też rodzaj użytego rdzenia, w nieznacznym stopniu wpływają na liniowość pionową obrazu. Wykonany on jest na małym rdzeniu krzemowym, zawiera dwa uzwojenia nawinięte masowo jedno na drugim przewodem w emalii ϕ 0,1 mm. Uzwojenia są wzajemnie dobrze izolowane. Początki i końce uzwojeń oznaczono na karkasie w celu uniknięcia niespodzianek przy uruchamianiu. Oba uzwojenia zamknięte są równoległymi opornikami 100 kΩ. W szereg z uzwojeniem siatkowym (wtórnym) transformatora znajduje się układ równoległy *RC* ustalający częstotliwość generatora.

Ze względu na dobrą synchronizację układu nie trzeba wyprowadzać pokrętła potencjometra 2 MΩ na zewnątrz aparatu. W stopniu wyjściowym generatora ramki wykorzystano oryginalny transformator od odbiornika „Rubens" zawierający trzy uzwojenia (w tym jedno z odczepem). Potencjometr 100 kΩ w obwodzie napięcia anodowego reguluje amplitudę odchylania pionowego, potencjometr 50 kΩ — liniowość w części dolnej obrazu, potencjometr 100 kΩ — liniowość w części górnej obrazu.

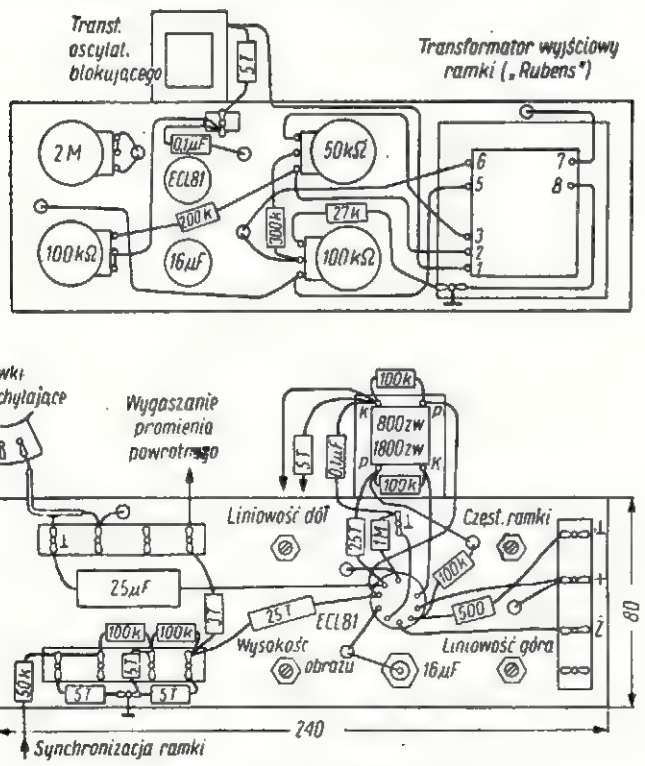


Układ dostarcza prądu o amplitudzie wystarczającej z nadmiarem do pełnego odchylenia promienia w kierunku pionowym. Cewki odchylające stanowią zespół fabryczny wraz z magnesem regulującym ostrość plamki (*Rubens*). Cewki odchylania pionowego zamknięte są opornikami tłumiącymi 50 Ω na łączówce karkasu zespołu. Prąd odchylania pionowego doprowadzony jest od generatora do cewek przewodem ekranowanym.

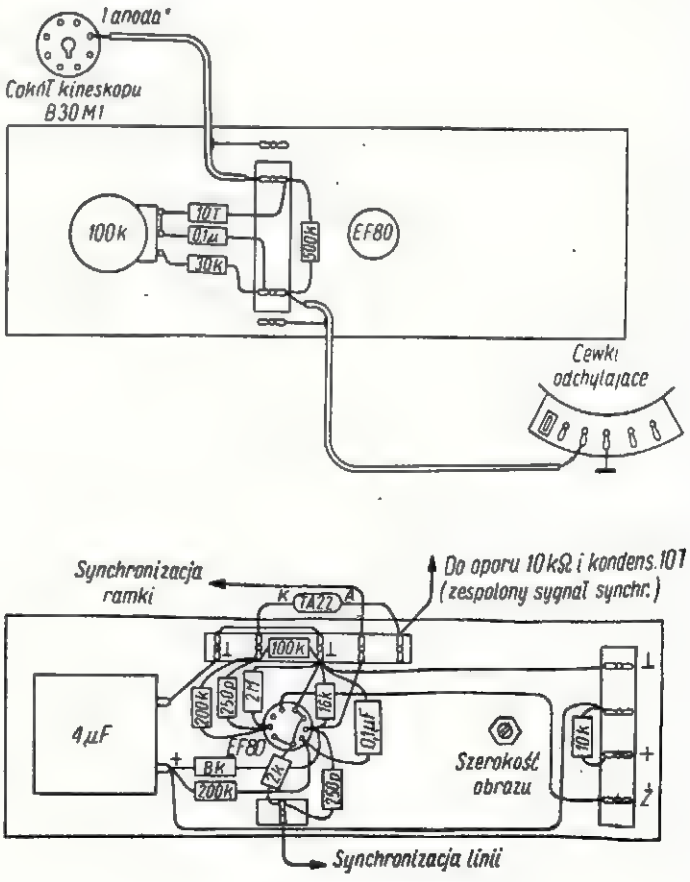
Cały generator ramki zmontowano na płaskim kawałku blachy aluminiowej w ten sposób (rys. 6), że od tylnej strony znajdują się transformatory, lampy i potencjometry. W części przedniej, łatwo dostępnej do pomiaru czy regulacji znajdują się wszystkie elementy drobne, łączówki, końcówki podstawki lampowej oraz pokrętła potencjometrów (wszystkie te potencjometry nie wymagają regulacji w trakcie normalnej eksploatacji). Taki układ mechaniczny montażu okazał się bardzo praktyczny przy przeprowadzaniu wielu eksperymentów radioamatorskich. Generator zasilany jest napięciem stałym 200 V oraz zmiennym 6,3 V.

W oscylatorze odchylania poziomego (linii) pracuje lampa *ECC82* w układzie multiwibratora niesymetrycznego o sprzężeniu katodowym, przy czym częstotliwość ustala stała czasu obwodu siatkowego prawej triody (100 pF, 1 MΩ; 100 kΩ; 50 kΩ). Potencjometr 1 MΩ służy do ustalenia częstotliwości linii z grubsza, 100 kΩ — w sposób dokładny. Przy normalnej pracy potencjometry te nie wymagają regulacji dodatkowej, ponieważ układ multiwibratora bardzo łatwo się synchronizuje i pracuje wyjątkowo stabilnie.

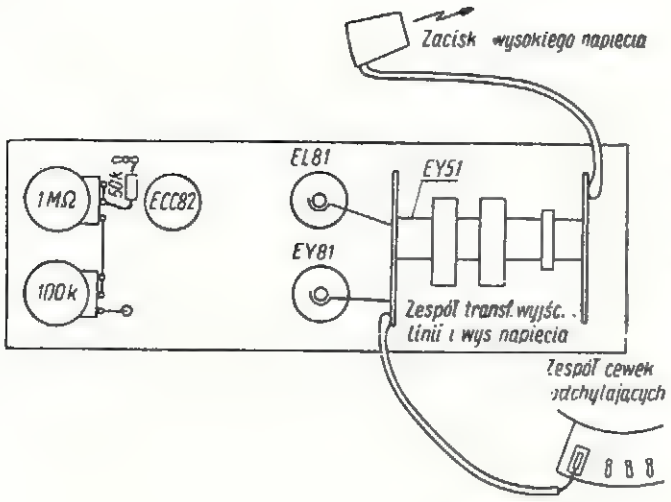
Multiwibrator synchronizowany jest w obwodzie siatki lewej triody. Różne oporności anodowe obu triod zapewniają właściwy stosunek czasu trwania czynnego przebiegu piłowego do czasu powrotu. W stopniu wyjściowym generatora wykorzystano specjalną dla tego celu pentodę *EL81* z zaciskiem anody wyprowadzonym na górze bańki. Ekranująca siatka tej lampy zasilana jest przez opornik 9 kΩ 4 W. Wartość tego opornika wpływa bardzo znacznie na amplitudę prądu wyjściowego generatora. Transformator wyjściowy linii jest typu

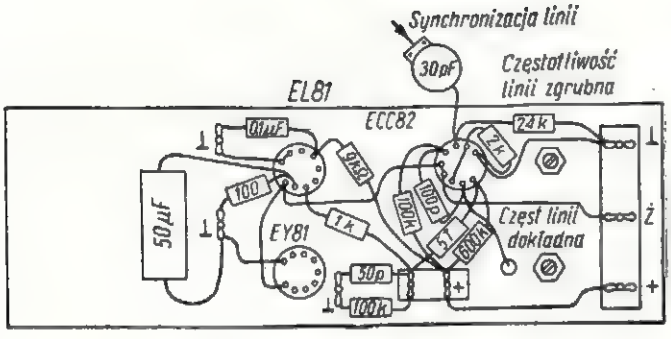


Rys. 6. Człon odchylania pionowego
widok z tyłu, widok z przodu



Rys. 7. Separator
widok z tyłu, widok z przodu





Rys. 8. Człon odchylania poziomego
widok z tyłu, widok z przodu

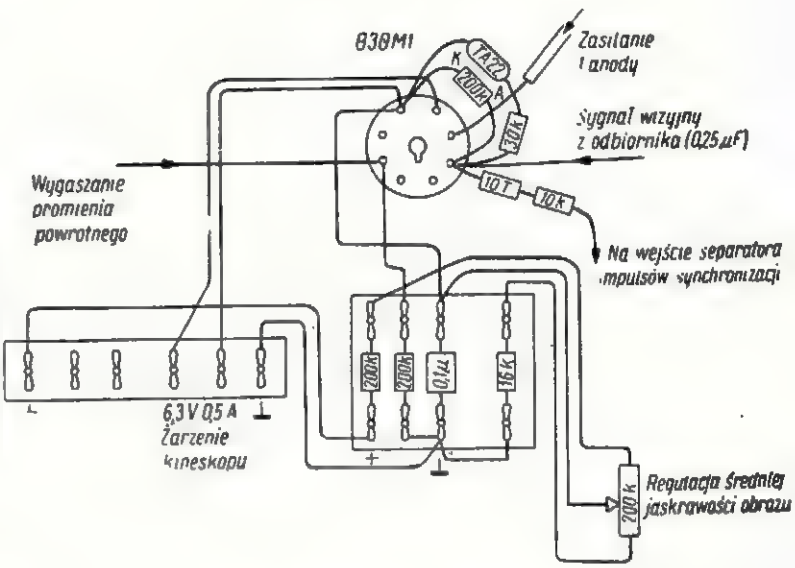
powietrznego, poza tym zastosowana jest dioda usprawniająca *EY81;* odchylanie poziome pracuje więc w układzie wysoce ekonomicznym z punktu widzenia zasilania. Napięcie anodowe dostarczane do generatora wynosi tylko 200 V. Wysokie napięcie do zasilania drugiej anody kineskopu uzyskuje się z dodatkowego uzwojenia na transformatorze wyjściowym linii przy wykorzystaniu jako diody wysokonapięciowej lampy *EY51* żarzonej pośrednio ze specjalnego uzwojenia. Wysokie napięcie doprowadzone jest kablem (kabel do świec zapłonowych w samochodzie) do zacisku anody kineskopu na bańce. Końcówka kabla umocowana jest w sprężynującym kołpaku z osłoną izolacyjną.

Cewki odchylające poziome (wysokoomowe) włączone są w szereg z transformatorem linii i z układem regulacji amplitudy odchylania poziomego. Jedna z cewek odchylających zamknięta jest trymerem służącym do wyeliminowania drgań własnych (usuwanie szeregu pionowych ciemnych pasków z lewej strony obrazu). Układ regulacji amplitudy poziomej zmontowany jest razem z separatorem impulsów na osobnej płytce o wymiarach płytki generatora ramki (rys. 7).

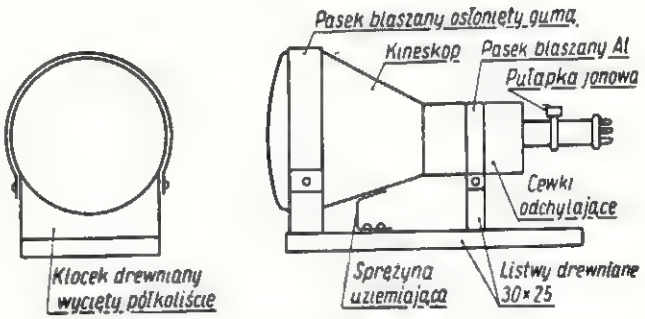
Generator linii posiada cały układ wysokonapięciowy zmontowany po stronie tylnej i osłonięty pudełkiem ekranującym, wraz z bańkami lamp *EL81* i *EY81* (rys. 8). Przy prowadzeniu przewodów o wysokim napięciu staramy się nie robić ostrych załamań, a punkty lutowania formować w postaci kulek cyny (niebezpieczeństwo szkodliwego zjawiska ulotu).

Układ całego odchylania pionowego i poziomego wraz z separatorem pobiera w czasie pracy prąd 110 mA przy napięciu 200 V.

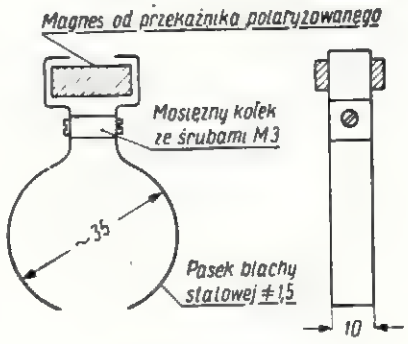
Lampa kineskopowa typu *B3OM1* lub *B3OM2* jest żarzona z osobnego uzwojenia transformatora sieciowego napięciem 6,3 V (0,5 A). Regulacja średniej jasności obrazu odbywa się w obwodzie katody (potencjometr 200 kΩ). Do tejże elektrody doprowadzona zostaje modulacja sygnałem wizyjnym oraz dołączony jest układ odtwarzania składowej stałej (rys. 9). Do przesłony kineskopu uziemionej przez opornik 200 kΩ doprowadzony jest od generatora ramki impuls wygaszający promień powrotny plamki na ekranie kineskopu. Pierwsza anoda kineskopu



Rys. 9. Połączenia kineskopu



Rys. 10. Sposób umocowania kineskopu



Rys. 11. Pułapka jonowa

zasilana jest napięciem + 450 V uzyskanym w obwodach odchylania poziomego.

Lampa kineskopowa umocowana jest w oprawie metalowo-drewnianej wyłożonej gumą (dętka rowerowa) i podparta w pobliżu cewek odchylających (rys. 10). Metalizacja lampy uziemiona miedzianą sprężyną. Elementy stałe obwodu regulacji jasności umieszczono na płytce łączówkowej w pobliżu cokołu lampy. Potencjometr regulacji średniej jasności obrazu jest na przedniej części skrzynki.

Na szyjce kineskopu (w pobliżu czerwonego wskaźnika w postaci strzałki) umieszczona jest pułapka jonowa wykonana z pojedynczego kostkowego magnesu uzyskanego ze starego przekaźnika polaryzowanego, w oprawie z pasków blachy stalowej (rys. 11). Po ustaleniu właściwej pozycji na szyjce lampy, pułapkę mocuje się za pomocą paru kropel farby nitro.

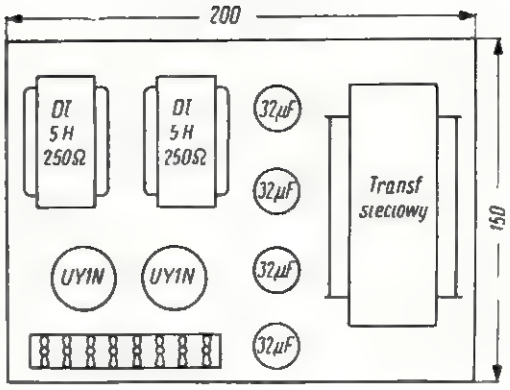
Zasilacze

Odbiornik wyposażony jest w dwa włączane niezależnie zasilacze. Jeden z nich zasila całą część wizyjną odbiornika, drugi — część foniczną.

W każdym z zasilaczy zastosowano transformatory zasilające wyłącznie obwody żarzenia lamp. Zmienne napięcie do prostowników anodowych pobierane jest wprost z sieci 220 V. Jako prostowniki wykorzystano tanie i łatwo dostępne diody *UY1N*, dostarczające znacznych prądów anodowych (maksymalnie 150 mA z jednej lampy).

Transformatory żarzeniowe nawinięte są na rdzeniach tzw. „agowskich" (przekrój rdzenia 10 cm²).

Wyprostowane napięcie anodowe wygładzone jest filtrami LC. W filtrach zastosowano dławiki o indukcyjności 5 H, przy czym wymiary rdzeni są dość znaczne ze względu na konieczność stosowania uzwojenia przewodów o dużej średnicy (dla otrzymania jak najmniejszych strat napięcia stałego na oporności rzeczywistej uzwojenia).



Rys. 12. Zasilacz

Zasilacz obwodów anodowych układów odchylania ma zwiększoną filtrację dzięki zastosowaniu większych pojemności kondensatorów elektrolitycznych. Zapewnia to poprawną pracę obwodów odchylających, bez zakłóceń wynikających z pulsacji prądu anodowego. Także pobór prądu anodowego z tego zasilacza jest największy.

Obwody sieciowe od strony prądu zmiennego zabezpieczone są bezpiecznikami topikowymi.

Zasilacze zmontowane są na dwóch płytkach i ustawione poziomo w dolnej części skrzynki. Osie cewek dławików ustawione są prostopadle do osi cewek transformatorów (rys. 12).

c.d.n.

Niniejszy opis dotyczy modelu wykonanego w ramach II Konkursu RADIOAMATORA i wyróżnionego nagrodą pocieszenia.

Kieszonkowy multiwibrator

BADANIE i naprawę radioodbiorników przeprowadza przeciętny radiotechnik za pomocą mniej lub więcej precyzyjnych przyrządów i trudno tu zaobserwować u nas jakiś większy postęp. Jednocześnie zagraniczna technika serwisowa od dawna stosuje przyrządy specjalne do tego celu przeznaczone. Są one nadzwyczaj użyteczne w praktyce warsztatowej.

Chociaż opisy i schematy takich przyrządów pojawiały się nieraz w RADIOAMATORZE (i jego poprzedniku — mies. „Radio"), nie zdobyły jednak u nas większej popularności, prawdopodobnie ze względu na znaczny koszt ich wykonania.

Coraz szersze stosowanie techniki tranzystorowej uczyniło również i w tej dziedzinie niemały przewrót, te same bowiem elementy skonstruowane w oparciu o elementy półprzewodnikowe stają się bez porównania prostsze, znacznie mniejsze i — co najważniejsze — o wiele tańsze. Dlatego też warto się z nimi bliżej zapoznać.

Istnieją dwie podstawowe metody badania „milczących" radioodbiorników oparte na:

— doprowadzeniu sygnału (np. z generatora w.cz.) do gniazd antenowych odbiornika i odszukiwaniu go w obwodach, począwszy od „wejścia" — kolejno poprzez wszystkie stopnie odbiornika; do tego celu stosowany jest specjalny przyrząd, tzw. „signal tracer";

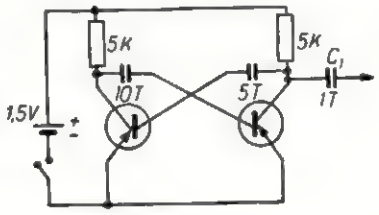
— podawaniu sygnału akustycznej (lub modulowanej wielkiej) częstotliwości na poszczególne stopnie — kolejno, poczynając od lampy głośnikowej. Ton słyszany w głośniku świadczy o funkcjonowaniu wydzielonej części aparatury. Do tego celu stosowane są generatory relaksacyjne, dające poza podstawową częstotliwością akustyczną szerokie widmo częstotliwości harmonicznych, sięgające aż do zakresu fal krótkich (stąd nazwa — multiwibrator). Ta metoda staje się szczególnie prosta przy zastosowaniu tranzystorów.

Schemat przedstawiony na rys. 1 jest układem multiwibratora w jego klasycznej formie. Jest to dwustopniowy wzmacniacz *RC* o wyjściu sprzężonym z wejściem. Próby multiwibratora przeprowadzono z różnymi typami tranzystorów (produkcji IŁ oraz PAN), przy czym generator oscylował na ogół bez trudności. Warunkiem dobrej pracy jest jednak taki dobór pary tranzystorów, aby ich parametry nie były od siebie zbyt różne.

Uzyskane drgania o częstotliwości bliskiej 1000 Hz (uwaga: duża zależność częstotliwości od temperatury) mają amplitudę około 1 V, przy czym pobór prądu z płaskiej bateryjki 1,5 V jest rzędu 0,02 A. Wartość elementów układu dla pary tranzystorów najlepiej jednak dobrać indywidualnie, posługując się — o ile to jest możliwe — oscylografem, a w razie jego braku — jakimkolwiek wzmacniaczem akustycznym. Ton otrzymywany z głośnika wzmacniacza daje pewną orientację co do wielkości częstotliwości drgań i ich amplitudy.

Dla zorientowania się w zawartości harmonicznych, a więc stwierdzenia przydatności układu do badania toru pośr. i w. częstotliwości wykonano prostą próbę według schematu blokowego przedstawionego na rys. 2. Multiwibrator załączony został do gniazdek „*Antena-Ziemia*" odbiornika „Pionier", po czym napięcie wyjściowe zmierzono (na cewce drgającej głośnika) dla kilku punktów zakresu długo- i średniofalowego. Wyniki pomiarów przedstawione są na rys. 3. Nierównomierność tej charakterystyki spowodowana jest przede wszystkim niejednakową czułością odbiornika w różnych punktach skali.

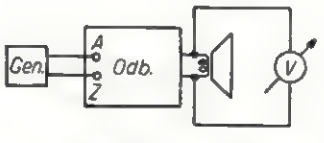
Konstrukcja generatora podyktowana jest przede wszystkim wielkością użytych elementów. W wykonanym modelu zastosowano miniaturowe oporniki i kondensatory oraz ogniwo elektryczne 1,5 V o średnicy 13 mm. Oprawę (rys. 4) wykonano w postaci pióra wiecznego,



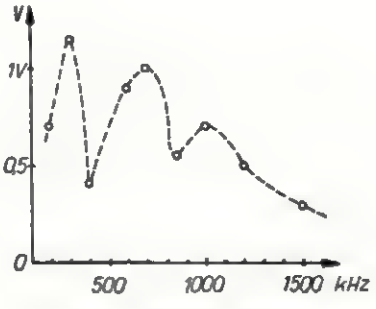
Rys. 1. Schemat ideowy

wykorzystując do tego celu aluminiową obudowę starego kondensatora elektrolitycznego o średnicy 15 mm oraz rurkę z kondensatora o pojemności 0,1 μF. Ostrze wykonane z pręta miedzianego Ø 3 mm osadzono w odpowiednio wykrojonym krążku z pleksiglasu. Wszystkie te elementy są ze sobą łączone na wcisk.

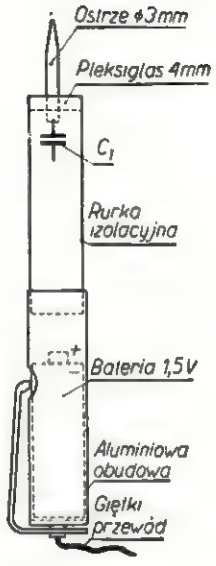
Włączanie i wyłączanie przyrządu następuje przez naciśnięcie styku metalowego (od starego wiecznego pióra), który łączy metalowy kubeczek *(minus)* baterii z aluminiową obudową przyrządu poprzez odpowiednio wycięty otwór w tej obudowie i papierowym opakowaniu baterii. Tak więc przyrząd jest gotowy do pracy natychmiast po wyjęciu go z kieszeni, a wyłącza się automatycznie po schowaniu. Wraz z metalowym stykiem do dna obudowy przylutowany jest giętki przewód w izolacji igelitowej, o długości ok. 40 cm, zakończony klipsem, co umożliwia dołączanie do „masy" badanego układu.



Rys. 2. Układ blokowy pomiaru



Rys. 3. Wyniki pomiaru



Rys. 4. Konstrukcja multiwibratora

Należy przestrzec wszystkich początkujących przed możliwością porażenia prądem podczas prac z odbiornikami uniwersalnymi, mającymi bezpośrednie połączenie z siecią elektryczną. Prawdziwy serwisowiec stosuje z reguły transformator izolujący odbiornik od sieci.

Poza szybkim sprawdzeniem działania poszczególnych stopni odbiornika multiwibrator może oddawać również i inne usługi. Z jego pomocą można przeprowadzać korekcję dostrojenia obwodów pośr. cz.*) i wejściowych, lub też mierząc wielkość napięcia wyjściowego odbiornika (według schematu na rys. 2) — określić jego czułość w porównaniu z innym aparatem tego samego typu. Nie należy oczywiście zapominać, że skromny ten przyrząd nie zastąpi w żadnym przypadku generatora sygnałowego — tym nie mniej korzyść użycia go jest znaczna; przede wszystkim stanowić będzie znaczny krok naprzód dla tych, którzy dotąd przeprowadzają badanie odbiorników tylko za pomocą śrubokrętu.

K. W.

*) Podczas strojenia obwodów pośr.cz. nie należy ruszać ostatniego obwodu (pracującego na diodę detekcyjną), lecz dostrajać do jego częstotliwości pozostałe — na maksimum siły tonu w głośniku — *przyp. aut.*

Sprzedam

roczniki „Radia", „Radioamatora", mikrofon węglowy, transformatorski, głośniki, cewki, detektor.

OSTROWSKI EUGENIUSZ
SOSNOWIEC, LIPOWA 10.

Inż. Adam Kosiarski

Amatorskie radioodbiorniki nasłuchowe

W SPORCIE krótkofalarskim *) można wyodrębnić dwie kategorie radioamatorów:

— pierwsza to nasłuchowcy; ich zadanie polega na odbiorze nadawczych stacji radioamatorskich i wysyłaniu kart nasłuchowych (zwanych QSL) do operatora słyszanej stacji. Każdy nasłuchowiec, który chce wysyłać karty i otrzymywać je od nadawców stacji słyszanych, otrzymuje licencję na używanie odbiornika (tzw. stacji odbiorczej) do celów nasłuchowych i swój znak nasłuchowy;

— druga to nadawcy: ci mają znacznie szerszy zakres działania — nawiązują bowiem i utrzymują łączność radiową z radioamatorami wszystkich krajów; oni również muszą mieć licencję na stację nadawczą i otrzymują znak wywoławczy, będący jak gdyby wizytówką „w eterze"; na dowód zrealizowanej łączności radiowej wysyłają również karty QSL.

Zarówno dla nadawców jak i nasłuchowców niezbędny jest dobry odbiornik radiowy. Odbiorniki rynkowe jako nieprzystosowane do warunków pracy radioamatorskiej w większości przypadków nie nadają się do nasłuchu. Natomiast odbiorniki radiokomunikacyjne z rozciągniętymi pasmami amatorskimi są kosztowne, a więc i mało dostępne dla większości użytkowników.

Najlepsze wyniki zapewnia sprzęt wykonany we własnym zakresie; można go bowiem dostosować do konkretnych zadań. Rynek radiowy jest obecnie dość dobrze zaopatrzony w podzespoły i elementy konstrukcyjne, wobec czego budowa dobrego odbiornika nie powinna nastręczać trudności.

Podaję opis dwóch układów odbiorczych z których jeden — wykonany jako model i praktycznie wypróbowany — wykazał całkowitą przydatność.

Pierwszy układ dotyczy odbiornika o wzmocnieniu bezpośrednim typu 1V1 **) z reakcją w układzie kaskodowym, pokrywający pasma amatorskie 3,5 ÷ 3,8 MHz, 7 ÷ 7,1 MHz, 14 ÷ 14,35 MHz, 21 ÷ 21,45 MHz, 28 ÷ 29,7 MHz.

Drugi układ dotyczy odbiornika superheterodynowego z reakcją na pośr. cz.

Schemat ideowy odbiornika *1V1* przedstawiono na rys. 1. Napięcia szybkozmienne dostają się z anteny przez kondensator obrotowy o pojemności ok. 100—150 pF. Powinien to być kondensator powietrzny, w ostateczności można użyć mikowego. Jak widać ze schematu — kondensator ten jest odizolowany od masy układu. Regulując jego pojemność, dozuje się dopływ energii z anteny, a w pewnych przypadkach można nawet uzyskać przedpięcie na wejściu odbiornika i tym samym wzrost jego czułości i selektywności. Kondensator podłącza się do odczepu cewki obwodu wejściowego, co pozwala na optymalne wykorzystanie napięcia z anteny i nie tłumi obwodu wejściowego. W układzie zastosowano powietrzny kondensator strojony (podwójny) o pojemności końcowej jednej sekcji około 40 pF. Współpracuje on z cewkami indukcyjnymi zaboczników anymi trymerami w celu właściwego pokrycia pasm amatorskich. Cewki mogą być powietrzne lub na rdzeniach proszkowych. Można użyć powietrznych cewek wymiennych po dwie na każdy zakres. Uprości to bardzo samą konstrukcję odbiornika. Wyeliminowanie przełącznika skróci znacznie doprowadzenia przewodów do cewek i uczyni układ bardziej przejrzystym.

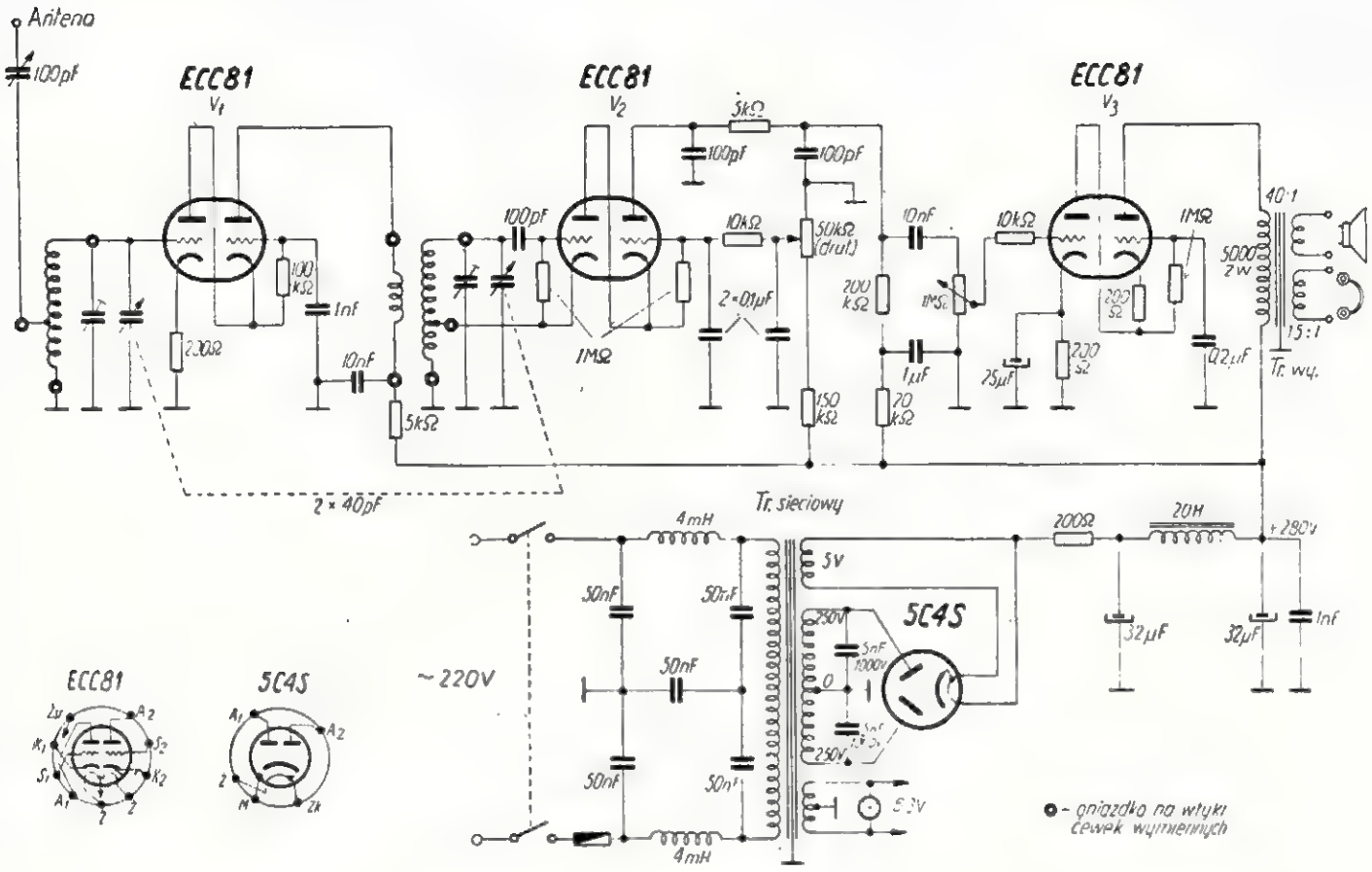
Pierwszy stopień pracuje w układzie wzmacniacza kaskodowego w. cz. Układ ten wybrano dlatego, że pozwala osiągnąć znaczne wzmocnienie i małe szumy, a poza tym pracuje bardzo stabilnie. Wzmacniacz w. cz. na pentodzie łatwo wpada w oscylacje.

Następny, najważniejszy człon układu pracujący na podwójnej triodzie, to detektor siatkowy z reakcją, również w układzie kaskodowym.

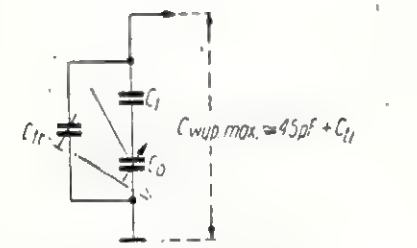
Pierwsza trioda lampy *ECC81* pracuje w układzie sprzężenia elektronowego — *ECO*. Natomiast druga lampa tego systemu reguluje nachylenie charakterystyki, dozując w ten sposób dopływ energii w. cz. do obwodu siatkowego detektora, co wpływa na czułość reakcji. Przebiega ona w ten sposób, że napięcie na siatce sterującej drugiej triody jest regulowane od zera (masa) do pewnej dodatniej wartości określonej dzielnikiem oporowym. Zmieniając potencjał na siatce wpływa się na oporność wewnętrzną drugiej triody systemu, a tym samym osiąga różne spadki napięcia na tej lampie. Ponieważ obie lampy połączone są szeregowo, zmiana napięcia anodowego udziela się również i pierwszej triodzie. Dzięki temu uzyskuje się dozowanie reakcji, która nie powoduje przestrojenia obwodu siatkowego (stacja „nie ucieka").

W obwodzie anodowym triody drugiego systemu zastosowany jest filtr nie dopuszczający resztek napięcia w. cz. do stopnia końcowego odbiornika; poprawia on reakcję. Siatka sterująca drugiej triody, zablokowana dla prądów zmiennych, jest dla nich praktycznie połączona z masą, a lampa sterowana jest w katodzie. Ponieważ w takim układzie oddziaływanie wsteczne anody na obwód sterujący jest małe, stopień pracuje stabilnie.

Ostatni człon odbiornika to również kaskoda pracująca jako wzmacniacz m. cz. Odbiornik przystosowany jest w zasadzie do odtwarzania za pomocą słuchawek, może jednak również zasilać głośnik o mocy do 0,5 W. Należy pamiętać, że wzmacniacz kaskodowy swoimi wskaźnikami (oporność wewnętrzna i współczynnik wzmocnienia oraz oporność dopasowania) upodabnia się do pentody. Osiągane wzmocnienie napięciowe może wynosić ok. 200, a oporność pracy zawiera się w granicach 100—250 kΩ. Do regulacji siły głosu służy potencjometr w obwodzie siatkowym.

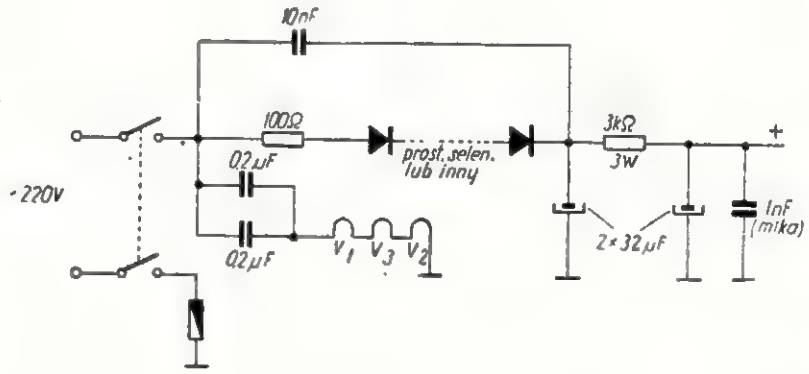


Rys. 1

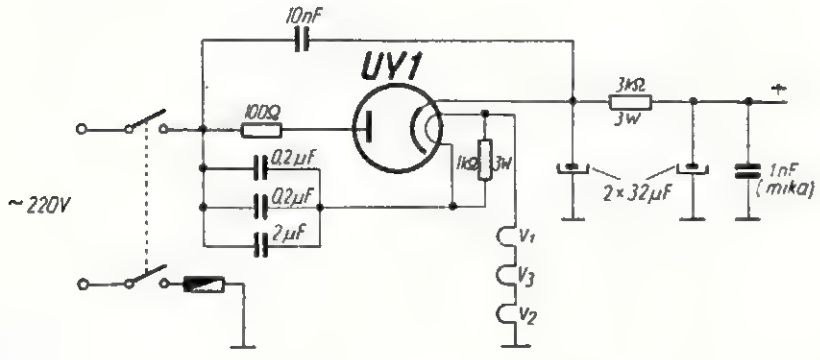


C_1 - kondensator stały ceramiczny - 50pF
C_{tr} - kondensator obrotowy (trymer) kapilarowy - 100pF
C_0 - kondensator obrotowy powietrzny - 450÷500pF

Rys. 1a



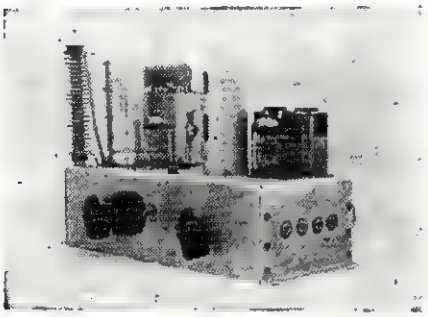
Rys. 2



Rys. 3

Odbiornik może być wykonany w dwóch wersjach, a mianowicie z zasilaniem uniwersalnym lub tylko prądem zmiennym. Schemat układu zasilania uniwersalnego przedstawiono na rys. 2 i 3, a sam widok modelu tego odbiornika — na rys. 4, 5 i 6. Odbiornik w takim wykonaniu jest znacznie tańszy, jednakże odbiornik zasilany prądem zmiennym (rys. 1) pozwala uzyskać wyższe napięcie anodowe, a tym samym zapewnia większą czułość i mniejszy przydźwięk sieci.

W pierwszej wersji (zasilanie uniwersalne) mamy prostowanie jednopołówkowe wprost z sieci, a lampy żarzone są szeregowo poprzez kondensator (włókna lamp przedstawiają oporności rzeczywiste, a występujące na nich napięcie dodaje się geometrycznie do napięcia na kondensatorze). Należy zwrócić uwagę na właściwe łączenie obwodów żarzenia lamp (koniecznie według kolejności podanej na schemacie).



Rys. 4

Uzyska się w ten sposób najmniejszy przydźwięk. Obwód żarzenia lampy detekcyjnej powinien być zawsze podłączony w miejscu o potencjale najniższym w stosunku do masy układu. Lampy *ECC81* pracują przy 12,6 V każda, co w sumie daje 37,8 V. Takie napięcie otrzymuje się wprost z sieci po redukcji za pomocą kondensatora.

Pojemność kondensatora w obwodzie żarzenia lamp włączonego dla uzyskania właściwego napięcia do podgrzewania katod lamp można obliczyć ze wzoru

$$C \frac{I_{\dot{z}} \cdot 10^6}{\omega \sqrt{U_s^2 - U_{\dot{z}}^2}} \cdot \mu F$$

gdzie

$I_{\dot{z}}$ — prąd żarzenia lamp w amperach (w tym przypadku 0,15 A),

U_s — napięcie sieci w woltach,

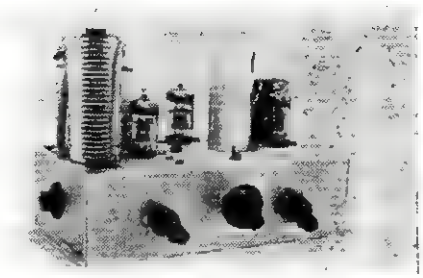
$U_{\dot{z}}$ — suma napięć żarzenia wszystkich lamp w woltach,

ω — $2 \cdot \pi \cdot f$ pulsacja — przy prostowaniu jednopołówkowym $\cong 314$.

W omawianym przykładzie

$$C = \frac{0{,}15 \cdot 10^6}{312 \cdot \sqrt{220^2 - 37{,}8^2}} = 2{,}2\ \mu F$$

Układ zasilania prądem zmiennym — jako typowy — nie wymaga specjalnego omówienia. Kilka słów należy tylko poświęcić filtrowi przeciwzakłóceniowemu, oddzielającemu sieć miejską od transformatora zasilającego odbiornik. Zadanie filtra

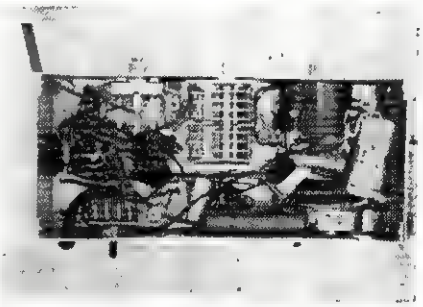


Rys. 5

polega na przepuszczeniu napięć o częstotliwości przemysłowej, przy jednoczesnym tłumieniu wszystkich innych większych częstotliwości. W efekcie uzyskuje się poważne zmniejszenie zakłóceń pochodzących z sieci.

Odbiornik z zasilaniem uniwersalnym został zmontowany na chassis aluminiowym o wymiarach 220 × × 180 × 80 mm, co wcale nie znaczy, że należy się na nich bezkrytycznie wzorować.

Układ pracuje na cewkach wymiennych; ma to tę zaletę, że upraszcza konstrukcję aparatu, czyni ją bardziej przejrzystą i skraca znacznie długość przewodów. Oczywiście, można też podłączyć cewki poszczególnych zakresów do przełącznika. Cewki wymienne dobrze jest umieścić na cokole lampy pięcionóżkowej starego typu (lub na cokole lamp typu oktalowego-amerykańskiego) łącznie z przymocowanym od góry trymerem kalitowym 100 pF. Mogą być one nawinięte wprost na cokole, albo na rurce pertinaksowej o średnicy np. 2 cm. Na chassis należy zamocować podstawkę lampową do zastosowanego cokołu. Cewki cokołu nawija się w jednej warstwie, zwój obok zwoja, zaś cewki sprzęgające można nawinąć na cewkach obwodu. Szerokość cewek (odległość między pierwszym a ostatnim zwojem) — 2 cm.



Rys. 6

Dane dotyczące nawinięcia cewek zawarte są w tablicy.

Przy montażu pierwszej i drugiej lampy należy pamiętać, aby wszystkie elementy tych stopni znajdowały się jak najbliżej elektrod lamp.

Do budowy modelu użyto typowe elementy znajdujące się na naszym rynku.

Indukcyjność cewek na poszczególne zakresy można obliczyć według poniższego wzoru

Tablica danych dotyczących cewek odbiornika 1V1

Częstotliwość MHz	Obwód wejściowy		Obwód detektora				Cewka sprzęgająca	
	Cewka siatkowa L_1	Ilość zwojów od końca umasionego	Induk. L_2 µH	Liczba zwojów	Średnica drutu mm	Ilość od końca umasionego	Liczba zwojów	Średnica drutu mm
3,5	$L_1 = L_2$	10	17	36	0,2	7	15	0,2
7	„	5	4,3	18	1	5	7	0,3
14	„	4	1,1	8	1,5	3	5	0,3
21	„	3	0,5	6	2	2	4	0,3
28	„	3	0,3	4	2	1,5	3	0,3

Cewki wejściowe i oscylatora (dla odbiornika superheterodynowego) będą takie same dla zakresów 14, 21 i 28 MHz. Dla zakresów 3,5 i 7 MHz (szczególnie dla 3,5) należy zmniejszyć nieco indukcyjność oscylatora za pomocą rdzenia lub przez odjęcie kilku zwojów od cewki. Częstotliwość oscylatora dobieramy większą od częstotliwości wejściowej o częstotliwość pośrednią. Częst. pośr. jest mała w stosunku do częstotliwości wejściowej na wyższych pasmach, tj. 21 i 28 MHz, dlatego dla tych zakresów cewki wymagają niewielkich przestrojeń.

$$L = \frac{10^{18}}{40 \cdot f^2 \cdot C}\ \mu H$$

gdzie

f — częstotliwość w hercach,

C — pojemność w pikofaradach.

Jak wspomniano na wstępie — są to cewki jednowarstwowe, które można łatwo obliczyć, stosując wzór Nagaoki dla cewek jednowarstwowych.

$$L = k \cdot D \cdot N^2\ \text{(cm)}$$

gdzie

N — liczba zwojów,

k — współczynnik kształtu cewki

$$k = \frac{100}{4 + 11\,\frac{b}{D}}$$

gdzie:

b — długość nawinięcia cewki w cm,

D — średnica cewki w cm.

W naszym przypadku $b = 2$ cm, $D = 2$ cm, wobec czego

$$k = \frac{100}{4 + 11\,\frac{b}{D}} = \frac{100}{4 + 11\,\frac{2}{2}} \cong 7$$

Przykład obliczenia

$C = 120$ pF; zakres 3,5 MHz = $= 3{,}5 \cdot 10^6$ Hz; $L_{cm} = 10^3$ µH.

$$L_{\mu H} = \frac{10^{18}}{40 \cdot (3{,}5 \cdot 10^6)^2 \cdot 120} =$$

$$= \frac{10^4}{4 \cdot 13{,}25 \cdot 12} = 17\ \mu H$$

$$N = \sqrt{\frac{L_{cm}}{k \cdot D_{cm}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{17 \cdot 10^3}{7 \cdot 2}} = 110 \text{ zwojów}$$

Grubość drutu cewki

$$d = \frac{b_{cm}}{N} = \frac{2}{110} = 0{,}2 \text{ mm}$$

Pokrycie zakresu można będzie uzyskać stosując kondensator obrotowy, który spełni poniżej podaną zależność:

$$\left(\frac{f_{max}}{f_{min}}\right)^2 = \frac{C_{max}}{C_{min}};\ \frac{f_{max}}{f_{min}} = \sqrt{\frac{C_{max}}{C_{min}}}$$

Przyjmujemy dla przykładu, że pojemność końcowa kondensatora obrotowego $C_{max} = 40$ pF, a pojemność początkowa tego kondensatora z pojemnością montażu $C_{min} = 20$ pF. Do kondensatora podłączono równolegle (dla rozszerzenia pasma amatorskiego na skali) trymer kalitowy o pojemności ustawionej na wartości 80 pF. Wypadkowa pojemność

$C_{max\ wyp} = 40\ \text{pF} + 80\ \text{pF} = 120\ \text{pF}$

$C_{min\ wyp} = 20\ \text{pF} + 80\ \text{pF} = 100\ \text{pF}.$

Wobec tego

$$\frac{f_{max}}{f_{min}} = \sqrt{\frac{120}{100}} = 1{,}1$$

Jeśli więc $f_{min} = 3{,}5$ MHz, to

$f_{max} = f_{min} \cdot 1{,}1 = 3{,}85$ MHz.

Obwód wejściowy i obwód detektora nastrojone są na tę samą częstotliwość. Jednak miejsce na skali wyznacza obwód detektora, gdyż wskutek odtłumiającego działania reakcji stroi się on selektywnie. Natomiast strojenie obwodu wejściowego wpływa głównie na czułość odbiornika. Początkowo gałkę regulatora (potencjometra liniowego możliwie drutowego 50÷100 kΩ) należy skręcić daleko poza punkt wzbudzenia i dopiero przy coraz dokładniejszym zestrojeniu obwodów zmniejszać wielkość sygnału z generatora, zwiększając jednocześnie reakcję.

Kondensator antenowy wpływa również w znacznym stopniu na czułość odbiornika. Korzystny jego wpływ stwierdza się przy zastosowaniu anteny napowietrznej o długości ok. 10 m.

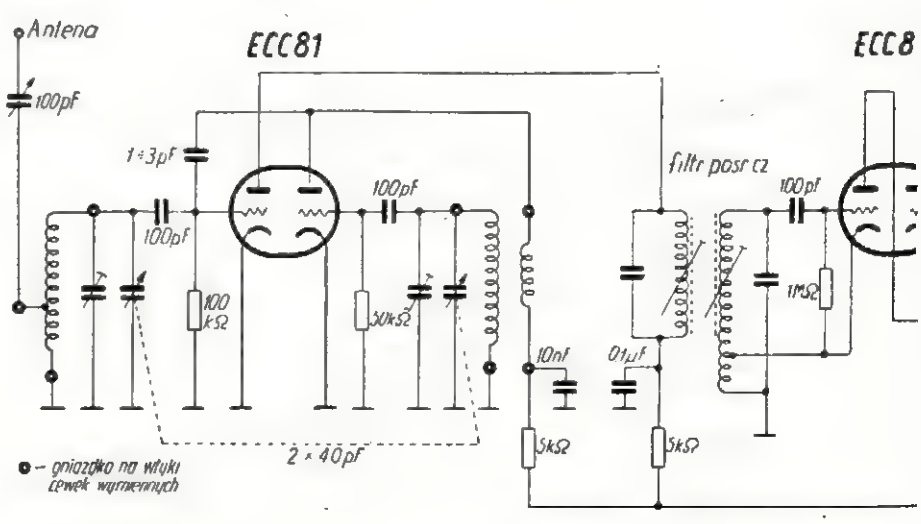
Modelowy odbiornik był dokładnie badany i wykazywał czułość około 20 µV dla 5 mW na wyjściu na oporności 2 kΩ (oporność dopasowania słuchawek typu radiowego 2—4 kΩ). Sama selektywność — dobra i choć ustępuje selektywności odbiorników radiokomunikacyjnych — pozwala wyraźnie oddzielać od siebie silniejsze stacje amatorskie. Zależnie od pory dnia, występują niekiedy słabe przesłuchy stacji radiofonicznych, szczególnie na 7 i 21 MHz.

Odbiornik *1V1* może się okazać w pewnych przypadkach za mało selektywny, szczególnie, gdy wiele stacji jednocześnie pracuje na zbliżonych częstotliwościach. Dla tych przypadków godny polecenia jest układ odbiornika z przemianą częstotliwości i z reakcją na częstotliwości pośredniej.

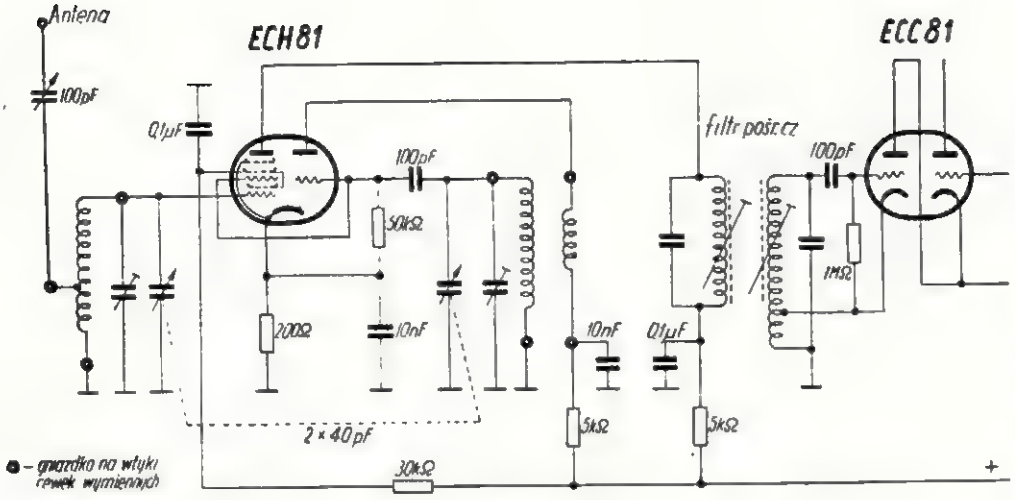
Na rys. 7 i 8 uwidoczniono schematycznie dwa warianty tego odbiornika: jeden z lampą mieszającą typu *ECC81*, drugi z mieszaniem na triodzie typu *ECH81*. Drugi wariant jest o tyle korzystny, że łatwo wykonać odbiornik z zasilaniem uniwersalnym (jednakowy prąd żarzenia lamp). Podane zdjęcia ilustrują odbiornik właśnie w tym układzie mieszania i zasilania.

Z uwagi na selektywność i czułość zaleca się budowę odbiornika z mieszaniem na lampie *ECH81* i zasilaniem prądem zmiennym.

Układ odbiornika superheterodynowego jako typowy nie wymaga specjalnego omówienia. Można w nim zastosować każdy filtr pośr. cz. w zakresie od 100 do 480 kHz. Ob-



Rys. 7



Rys. 8

wód wymaga jednak drobnych przeróbek, a mianowicie: do drugiej cewki filtra należy dowinąć około 30 zwojów i przylutować kondensator do końca nowej cewki (kierunki cewek powinny być zgodne), a jej drugi koniec połączyć z końcem cewki filtra. Katodę lampy detektora siatkowego trzeba podłączyć do odczepu tej cewki. Dalsza część układu jest analogiczna do przedstawionej na schemacie z rys. 1. Również i w tym przypadku reakcję reguluje się potencjometrem zmieniającym nachylenie charakterystyki, ale dobiera się ją na stałe niezależnie od zakresu, w tym też przejawia się wyższość tego odbiornika nad układem *1V1*.

Wszystkie uwagi co do sposobu wykonania podane w opisie pierwszego odbiornika dotyczą również i tego układu. Jego czułość zawiera się w granicach 5—10 μV (na słuchawki — 5 mW), a selektywność jest lepsza niż w przypadku odbiornika *1V1*.

Zaawansowani radioamatorzy mogą bardziej rozbudować ten odbiornik, wprowadzając jeszcze wzmacniacz pośr. lub w. częstotliwości.

*) Sprawami krótkofalarstwa zajmuje się Polski Związek Krótkofalowców, Warszawa, skr. poczt. 320 — *przyp. autora.*

**) *1V1* oznacza, że odbiornik posiada jeden stopień wzmocnienia przed detektorem i jeden stopień wzmocnienia po detektorze — *przyp. aut.*

Sprawy zaopatrzenia rynku w akcesoria radiotechniczne ciąg dalszy

W numerze kwietniowym RADIOAMATORA zamieściliśmy notatkę informującą Czytelników o wyniku naszych starań zmierzających do poprawy sytuacji zaopatrzeniowej na naszym rynku „radioamatorskim". Przytoczyliśmy tam tekst pisma Ministerstwa Handlu Wewnętrznego otrzymanego w odpowiedzi na nasze wystąpienie, nadmieniając że o stanowisku Ministerstwa Przemysłu Ciężkiego (któremu podlega przemysł radiotechniczny) poinformujemy dodatkowo, po otrzymaniu stamtąd odpowiedzi. Odpowiedź tę dostaliśmy, wobec czego — czyniąc zadość przyrzeczeniu — możemy podać jej treść do wiadomości radioamatorów.

Zjednoczenie Przemysłu Elektronicznego
Warszawa, ul. Krucza 36
znak 3486/59

Redakcja mies. RADIOAMATOR
Warszawa
ul. Nowowiejska 1

W związku z pismem Redakcji miesięcznika „Radioamator" z dnia 21.III. 1959 r. w sprawie możliwości zaopatrzenia radioamatorów z terenu całego kraju w detale i podzespoły radiowe, Zjednoczenie Przemysłu Elektrotechnicznego wyjaśnia co następuje:

Przemysł krajowy produkuje szeroki asortyment detali, podzespołów radiotechnicznych w ilości, która wystarcza na zaopatrzenie bieżącej produkcji i która pokrytaby również potrzeby rynku detalicznego, gdyby istniała odpowiednia sieć zaopatrzenia detalicznego w te artykuły. Przyczyna braku takiej sieci leży w negatywnym stosunku jednostek handlowych do prowadzenia części i podzespołów radiotechnicznych (b. duży asortyment, niska marża, małe obroty).

Biuro Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego w Warszawie, przy ul. Nowogrodzkiej 50, czyni poważne starania w celu stworzenia takiej sieci i uzyskało już pewne wyniki. Na terenie stolicy sprzedaż części o których mowa, prowadzi Centrala Techniczna — Warszawskie Biuro Sprzedaży przy ul. Marszałkowskiej 17 oraz sklep MHD przy ul. Miodowej 1.

Centrala Techniczna — Wrocławskie Biuro Sprzedaży prowadzi sprzedaż części za pośrednictwem punktu sprzedaży w Dzierżoniowie przy ul. Pl. Wolności 33.

W wyniku starań Biura w najbliższych tygodniach uruchomione będą w centrum miast Łodzi i Poznania specjalistyczne punkty sprzedaży prowadzone przez MHD, a zaopatrywane bezpośrednio przez w/w Biuro i Hurtownie Art. Elektrotechnicznych.

Akcję tę Biuro prowadzi dalej, planując otwarcie takich sklepów we wszystkich miastach wojewódzkich.

Niezależnie od sieci MHD w najbliższym okresie czasu przewidziane jest rozpoczęcie sprzedaży części i podzespołów radiotechnicznych przez sieć detaliczną Zakładów Usług Radiotechnicznych.

Natomiast istniejący na rynku brak podzespołów miniaturowych i subminiaturowych wynika z faktu, iż obecnie część tych asortymentów znajduje się w fazie produkcji doświadczalnej, niewielka zaś część w produkcji seryjnej, nie zaspakajającej jednak potrzeb rynku.

Niektóre części i podzespoły miniaturowe i subminiaturowe są importowane z braku produkcji w kraju.

W miarę opanowywania i wzrostu tej gałęzi produkcji sytuacja będzie ulegać stałej poprawie i należy przewidywać, że w ciągu najbliższych 2—3 lat sprzęt ten znajdzie się w dostatecznej ilości w sprzedaży detalicznej.

Opinia odnośnie słabej jakości części i podzespołów krajowych niestety w pewnym stopniu jest słuszną. Jakość w ostatnich latach uległa znacznej poprawie i dorównuje, a nawet przewyższa produkcję innych krajów uprzemysłowionych, nie dorównuje natomiast jakości produkcji krajów wysoko uprzemysłowionych o wieloletnim doświadczeniu.

Nadmienić należy, że sprzęt wybrakowany, odrzucony przez kontrolę techniczną przechodzi z zakładów produkcyjnych na rynek za pośrednictwem PPSO „Baza", bez uprzedzenia, że jest to towar wybrakowany.

Zbywany przez punkty sprzedaży detalicznej „Bazaru" po cenach odpowiednio niższych trafia do rąk nieświadomych, szkodząc opinii produkcji krajowej, gdyż może być uważany za normalną produkcję.

Ponadto w ostatnim okresie czasu oprócz produkcji przemysłu kluczowego na rynku ukazały się artykuły produkcji spółdzielczej i prywatnej, które ze zrozumiałych względów jakościowo nie przedstawiają odpowiedniej wartości, w wyniku czego następuje nie rozróżnianie tej produkcji od kluczowej ze szkodą dla tej ostatniej.

Biuro Zbytu Sprzętu Teleradiotechnicznego zajmujące się w ramach naszego Zjednoczenia zagadnieniami zbytu, w porozumieniu z MHD rozszerza sieć zaopatrzenia detalicznego i należy oczekiwać, że w ciągu najbliższych miesięcy sytuacja na odcinku zaopatrzenia detalicznego ulegnie znacznej poprawie.

Dla omówienia powyższych zagadnień przewidujemy zwołanie w najbliższym okresie czasu konferencji z udziałem zainteresowanych jednostek, na którą pozwolimy sobie zaprosić również Waszego Przedstawiciela.

ZJEDNOCZENIE PRZEMYSŁU ELEKTRONICZNEGO
Dyrektor Generalny
mgr inż. Józef Knysz

Tak więc wygląda poruszona przez nas, a nader żywotna dla ruchu radioamatorskiego sprawa zaopatrzenia rynku w akcesoria radiotechniczne.

Nie mamy zamiaru skwitować jej... kropką. Ani cieszyć się z samych przyrzeczeń uzyskanych od obydwu resortów. Wolimy poczekać na zrealizowanie obiecanych przedsięwzięć. Czy i w jaki sposób polepszy ono dotychczasową sytuację — zechcą Czytelnicy informować Redakcję, dzieląc się z nią uwagami i spostrzeżeniami. Już teraz radzi bylibyśmy się dowiedzieć, jak przedstawia się sprawa uruchomienia „Kącika radioamatora" w Gliwicach, Wrocławiu, Szczecinie, Bytomiu i Nowej Hucie? Miał on być uruchomiony tam w styczniu br. przez Zakłady Usług Radiotechnicznych i Telewizyjnych. Czekamy na relacje radioamatorów z terenu wyż. wym. miast. Czekamy na Waszą, Czytelnicy pomoc w kontynuowaniu starań o doprowadzenie podjętej akcji do końca.

Redakcja

Alfred Jankowski SP3PJ

Konwerter dla krótkofalowców

PRAGNĄC przyjść z pomocą tym amatorom krótkofalowcom, którzy odczuwają brak dobrego odbiornika krótkofalowego, podaję opis konwertera. Jest to zasadniczo blok wejściowy odbiornika krótkofalowego z podwójną przemianą częstotliwości, który może być jednak zastosowany oddzielnie, jako konwerter jakiegokolwiek odbiornika.

Konwerter ten jest przeznaczony do odbioru w pięciu amatorskich pasmach krótkofalowych (80 m, 40 m, 20 m, 15 m i 10 m). Dzięki temu uzyskuje się „rozciągnięcie" pasm amatorskich na prawie całą długość skali.

Tłumienie odbić zwierciadlanych przy częstotliwości pośr. 2150 kHz jest tak duże, że nie występują one na żadnym z pasm, co stanowi poważną zaletę układu.

Układ elektryczny

Konwerter jest zbudowany na trzech lampach serii „noval". *V1* — spełnia rolę wzmacniacza w.cz., *V2* — mieszacza w układzie sumującym (napięcie oscylatora doprowadzone jest do siatki pierwszej), *V3* — oscylatora w układzie ze sprzężeniem katodowym (rys. 1).

W szereg z anteną włączony jest eliminator (C_1, L_1) na pierwszą częstotliwość pośrednią. Cewki obwodu siatkowego dostrajane są do rezonansu za pomocą rdzeni ferromagnetycznych.

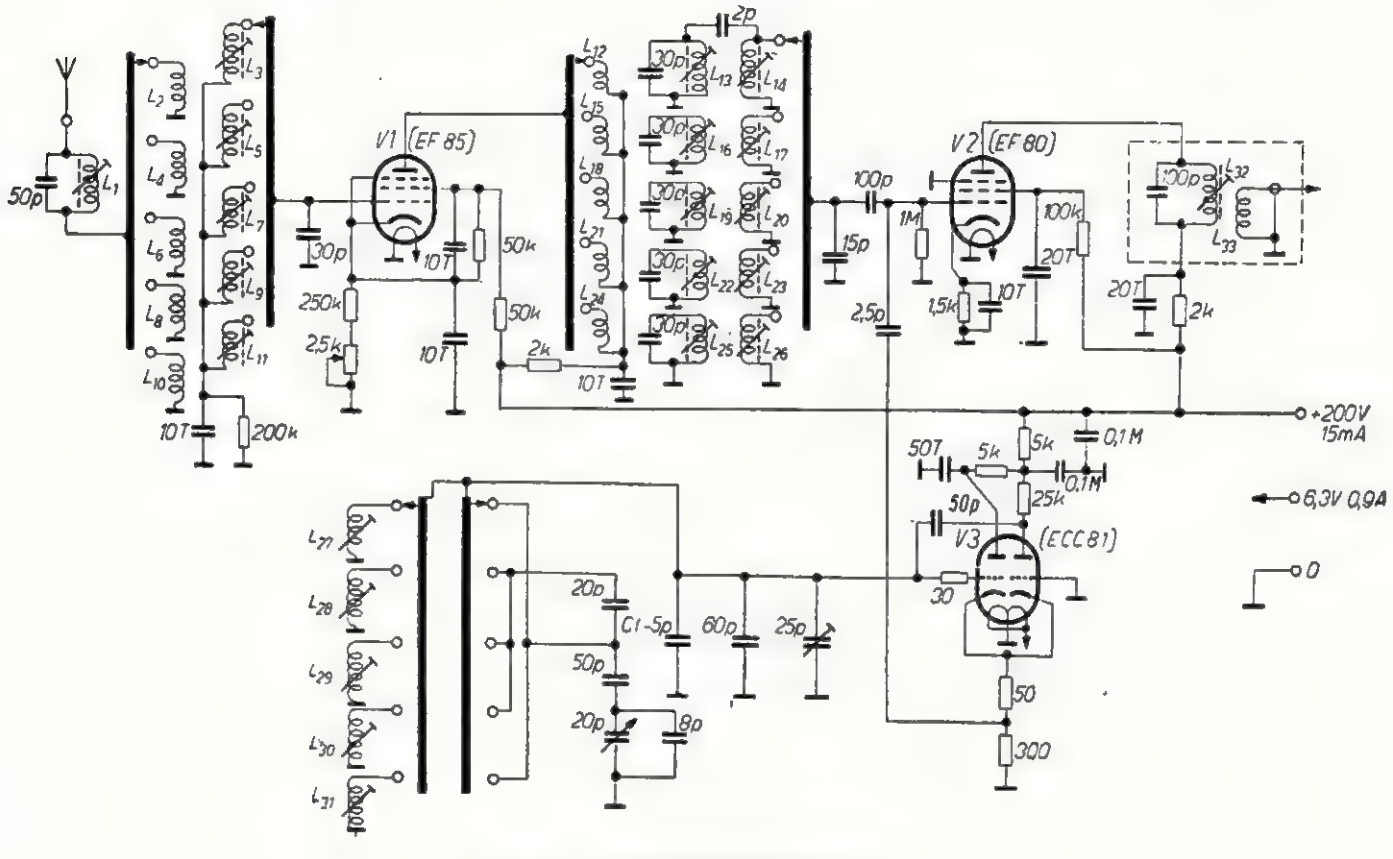
Lampa *V1* pracuje w konwencjonalnym układzie wzmacniacza w.cz. o wzmocnieniu regulowanym za pomocą zmiennego opornika w obwodzie katodowym. Opornik 200 kΩ zabezpiecza siatkę pierwszą lampy *V1* przed przepływem zbyt dużego prądu w jej obwodzie, w przypadku wydzielenia się w obwodzie siatkowym dużej mocy od własnego nadajnika.

Jeżeli konwerter ten będzie współpracował stale z odbiornikiem superheterodynowym — można opornik R_1 odłączyć od masy i automatycznej regulacji wzmocnienia.

Obwód anodowy lampy *V1* sprzężony jest indukcyjnie z dwuobwodowym filtrem pasmowym. Obwody tego filtra są zestrojone na stałe dla poszczególnych pasm.

Dzięki takiemu rozwiązaniu uzyskałem dobre przeniesienie częstotliwości w każdym pasmie, jednocześnie tłumione są silnie odbicia lustrzane.

Jeszcze jedną zaletą zastosowania filtra wstęgowego jest możność strojenia całego konwertera tylko jednym pojedyńczym kondensatorem zmiennym w oscylatorze.



Rys. 1. Schemat ideowy konwertera

Jako oscylator zastosowałem układ o sprzężeniu katodowym opisany w nrze 4/58 RADIOAMATORA *). Podany tam układ mieszania, również w obwodzie katodowym, z lampą *EF80* wzbudzał mi się na częstotliwości jej obwodu siatkowego. Ostatecznie zastosowałem mieszanie w obwodzie siatki pierwszej, które pracuje bardzo dobrze, a dzięki zastosowanemu układowi oscylatora został wyeliminowany całkowicie wpływ obwodu siatkowego mieszacza na obwód oscylatora i odwrotnie.

Nadmieniam, że oscylator o sprzężeniu katodowym pracuje o wiele lepiej niż dotąd stosowany przeze mnie do tego celu oscylator o sprzężeniu elektronowym.

Częstotliwość oscylatora lokalnego jest na wszystkich pasmach wyższa od częstotliwości odbieranej.

$$f_o = f_w + f_p$$

W obwodzie anodowym lampy *V2* znajduje się obwód nastrojony na wybraną częstotliwość pośr. sprzężony z ceweczką służącą do doprowadzenia prądów o tej częstotliwości na wejście połączonego z konwerterem odbiornika.

Wszystkie cewki obwodów są strojone za pomocą rdzeni. Trymer służy do korekcji częstotliwości oscylatora, która może się zmienić z biegiem czasu lub po wymianie lampy *V3*.

Zastosowanie w charakterze mieszacza pentody o małym równoważnym oporze szumów i znacznym nachyleniu charakterystyki przyczyniło się do zachowania dobrego stosunku sygnału do szumu oraz znacznego nachylenia przemiany stopnia mieszającego.

Montaż

Konwerter jest zbudowany na chassis z blachy aluminiowej 2,5 mm o wymiarach 220 mm × 160 mm × 65 mm. Chassis to jest rozdzielone na trzy części, w których są kolejno umieszczone: pierwszy obwód wejściowy, filtr wstęgowy i mieszacz oraz oscylator (rys. 2).

Przełącznik pasm typu stosowanego w odbiorniku *AGA* składa się z czterech płytek 1 × 5 oraz jednej płytki 2 × 5 pozycji (dla oscylatora).

Kondensator strojeniowy C_{20} jest wykonany z trymera powietrznego, do którego przyprawiłem odpowiednio długą oś. Napęd jego odbywa się za pomocą przekładni linkowej i dla pełnego przestrojenia skali potrzeba 10 obrotów gałki.

Trymer najlepiej jest umocować tak, aby można go było przestrajać z zewnątrz. Należy również przewidzieć od spodu chassis przykręcane przykrywki, uniemożliwiające przedostawanie się silniejszych sygnałów wprost do obwodów strojonych.

W pierwszej fazie należy wykonać wszystkie połączenia, za wyjątkiem cewek, które należy włączać stopniowo, strojąc je jednocześnie według podanego opisu.

Strojenie

Do strojenia konwertera niezbędny jest signalgenerator z dokładnie oznaczonymi „początkami i końcami" pasm; dalszym ułatwieniem będzie również grid-dip-meter, którym będzie można „na zimno" sprawdzić każdy obwód i z grubsza nastroić go na właściwe pasmo.

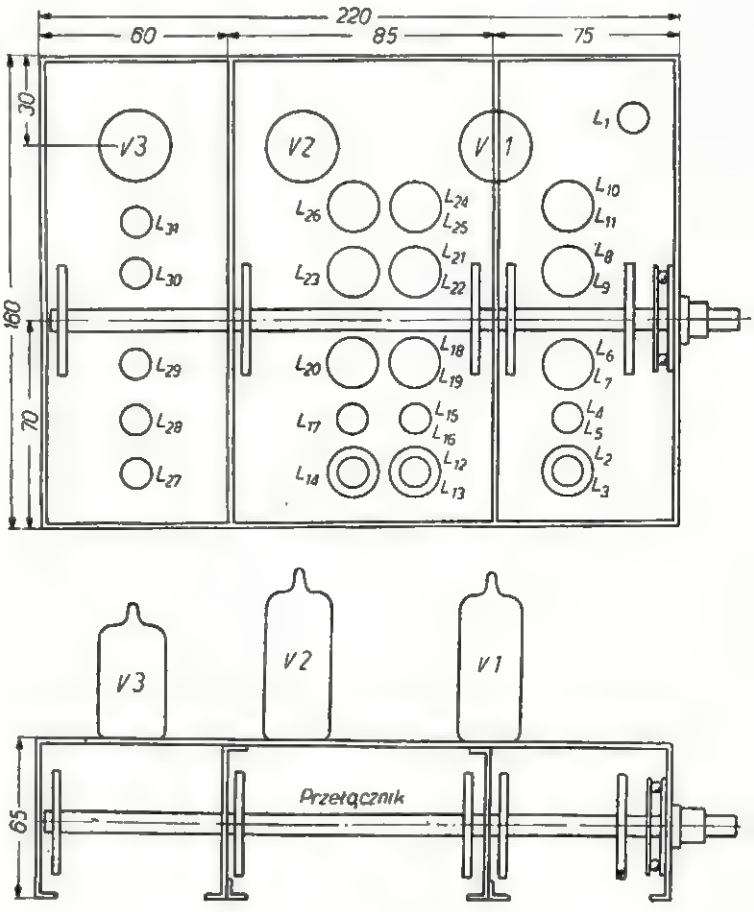
Wskazany byłby także woltomierz lampowy w.cz. o zakresie do 10 V. W braku woltomierza lampowego można samemu zrobić prowizoryczny woltomierz diodowy z diodą germanową (rys. 3a), do którego jest jednak potrzebny mikroamperomierz o zakresie ok. 50 μA, lub też uniwersalny przyrząd pomiarowy o oporności wewnętrznej 20 000 Ω/V.

W obwód anodowy lampy *V2* zamiast obwodu L_{32} należy włączyć opornik około 10 kΩ i kondensator 100 pF wraz z posiadanym miernikiem (rys. 3b).

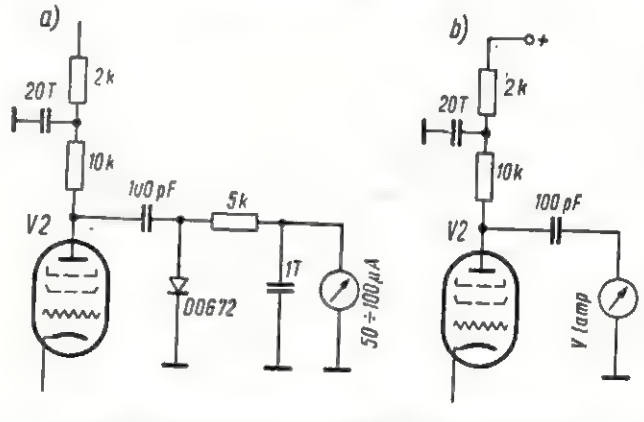
W obwodzie siatkowym lampy *V1* równolegle do kondensatora należy włączyć opornik około 50 kΩ, a do siatki tej lampy trzeba doprowadzić napięcie wyjściowe z signalgeneratora.

Następnie należy przygotować cewki filtra pasmowego dla pasma 10 m i po ich wlutowaniu na swoje miejsce i po włożeniu lamp *V1* i *V2* można za pomocą grid-dip-metra nastroić je na pasmo 10 m.

Ponieważ cewki filtra pasmowego dla uzyskania tak szerokiego pasma muszą być sprzężone ze sobą ponad-



Rys. 2. Szkic konstrukcji konwertera
spód chassis, przekrój



Rys. 3. Układy przyłączenia mierników przy zestrajaniu konwertera

krytycznie, dlatego dla zestrajania tego filtra należy przygotować opornik do tłumienia obwodu 3 kΩ, którego jeden koniec trzeba połączyć giętkim przewodem o długości około 15 cm z masą konwertera, a drugim końcem opornika o długości około 2 cm będzie się dotykać do obwodu tłumionego.

Po zakończeniu tych przygotowań można włączyć zasilanie konwertera i po sprawdzeniu, czy lampy otrzymują właściwe napięcia zasilające, signalgenerator należy nastroić na środek pasma 10 m. Jeśli już poprzednio obwody filtra zostały zestrojone za pomocą grid-dip-metra, to wskazówka przyrządu na wyjściu lampy *V2* powinna się wychylić. W przeciwnym razie — kręcąc rdzeniami cewek L_{25} i L_{26} trzeba je zestroić na maksimum wychylenia wskazówki przyrządu.

Początkowo należy stosować największe napięcie z signalgeneratora, a w miarę zestrajania obwodów i wzrostu wychylenia wskaźnika należy napięcie to zmniejszać.

Po nastrojeniu obu cewek filtra w pasmo, należy jeden z obwodów stłumić poprzednio przygotowanym opornikiem, a drugi obwód dostroić do maksymalnego wychylenia wskazówki przyrządu, po czym należy stłumić drugi obwód, a poprzednio tłumiony dostroić do maksimum. Czynność tę powtarzamy zawsze najmniej dwukrotnie, po czym można sprawdzić, jak szerokie pasmo zostało uzyskane przy danym prowizorycznym sprzężeniu cewek L_{25} i L_{26}. W tym celu należy signalgenerator przestrajać w okolicach pasma, obserwując jednocześnie wskaźnik napięcia wyjściowego, przy czym będzie można zaobserwować wychylenie wskazówki przyrządu w stosunku do częstotliwości, kreśląc charakterystykę filtra, która w przybliżeniu będzie wyglądała, jak na rys. 5 a.

Jeśli po pierwszej próbie pasmo wypadło za wąskie, wówczas należy zmniejszyć odległość między osiami cewek, tzn. trzeba zwiększyć sprzężenie między obwodami. W przeciwnym przypadku należy postąpić odwrotnie.

W ten sposób należy kolejno zestroić filtry pasmowe dla wszystkich pasm. Dla pasma 80 m ze względu na zbyt małe sprzężenie indukcyjne zastosowałem dodatkowe sprzężenie pojemnościowe kondensatorkiem.

Z kolei można będzie zestroić obwody wejściowe w siatce lampy *V1*. Po odłączeniu poprzednio dodatkowo przylutowanego opornika 50 kΩ i podłączeniu do signalgeneratora od siatki lampy *V1* należy rozpocząć strojenie znów od pasma 10 m.

Signalgenerator przełączamy do gniazdka antenowego i po wlutowaniu cewek L_{10} i L_{11} na maksimum. Krzywa wypadkowa dla wszystkich trzech obwodów pasma 10 m miała u mnie kształt pokazany na rys. 5 b. Na pozostałych pasmach była prawie równa.

W taki sam sposób należy zestroić pozostałe obwody. Dodatkowo można jeszcze poprawić zestrojenie obwodów filtra pasmowego, przy czym wszystkie trzy obwody należy stroić na jednej częstotliwości signalgeneratora (nie zapominając o tłumieniu obwodów przy strojeniu filtrów).

O ile wartości cewek obwodów wejściowych nie będą się zbytnio różniły, szczególnie przy zachowaniu wszystkich wskazanych wymiarów, o tyle w cewkach oscylatora może wystąpić pewna różnica, jeśli zostanie użyta inna pośr. cz. niż w moim konwerterze.

Kiedy już obwody wejściowe zostaną zestrojone dla wszystkich pasm, należy usunąć układ pomiarowy z anody lampy *V2*, a na jego miejsce włączyć obwód dla pośr. cz.

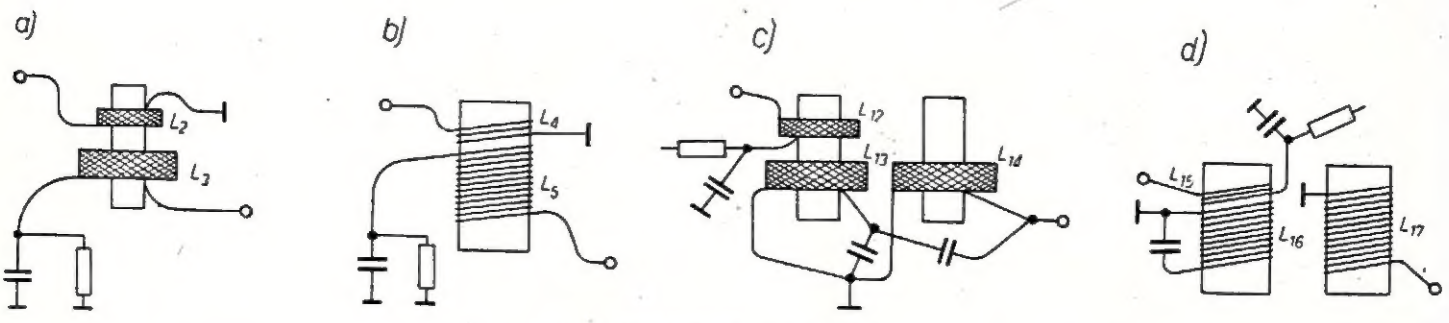
Samoindukcja cewki L_{32} powinna być tak dobrana, aby wraz z kondensatorem i z pojemnościami montażu obwód ten był w rezonansie dla wybranej częst. pośr.

Cewka L_{33} posiada 1/3 do 1/5 ilości zwojów cewki L_{32}.

Obwód anodowy lampy V2 na właściwą pośr. cz. można zestroić w ten sposób, że podając sygnał o tej częstotliwości na siatkę lampy *V2* przez kondensatorek o pojemności ok. 100 pF (przełącznik należy ustawić na pasmo 80 m) dostrajamy ten obwód na maksimum sygnału otrzymywanego z odbiornika połączonego z konwerterem i zestrojonego również na tę częstotliwość.

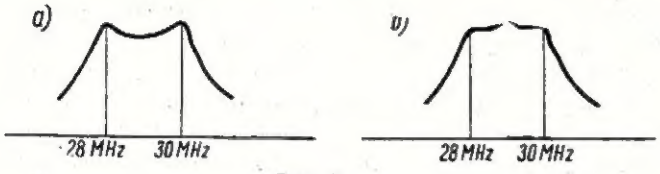
Strojenie obwodów oscylatora, które należy wykonać na końcu, nie nastręcza większych trudności. Należy zacząć również od pasma 10 m i kolejno zestroić wszystkie pasma. Po połączeniu konwertera (z wszystkimi obwodami zestrojonymi według poprzedniego opisu) z odbiornikiem, po wlutowaniu właściwej cewki oscylatora i właściwym ustawieniu przełącznika zakresów, włączamy na wejście konwertera antenę. Przy kręceniu rdzeniem cewki oscylatora w jednym z zakresów wystąpią silniejsze szumy oraz sygnały. Będzie to przybliżone zestrojenie obwodu oscylatora. Dokładnie zestroić go należy za pomocą signalgeneratora w ten sposób, że po ustawieniu kondensatora strojeniowego na maksymalną pojemność, a signalgeneratora na początek pasma, należy kręcić rdzeniem cewki tak, aby usłyszeć sygnał z signalgeneratora na wyjściu odbiornika. Przed strojeniem obwodów oscylatora trymer trzeba ustawić na średnią pojemność.

Po zestrojeniu obwodu oscylatora trzeba sprawdzić, czy jest on nastrojony właściwie, tzn. na większą czy też mniejszą częstotliwość od odbieranej. Najprościej ustala się to kontrolując, z której strony wypada odbicie zwierciadlane; wprowadzając w tym celu maksymalne napięcie wyjściowe z signalgeneratora należy szukać w odległości podwójnej wartości cz. pośr. poniżej i powyżej często-



Rys. 4. Konstrukcja cewek

a) cewki obwodu wejściowego 80 m, b) cewki obwodu wejściowego 40 m, 20 m, 15 m i 10 m, c) cewki filtra pasmowego 80 m, d) cewki filtrów pasmowych: 40 m, 20 m, 15 m i 10 m



Rys. 5

tliwości odbieranej. Odbicie lustrzane powinno wypadać na częstotliwości większej; jeśli wypadnie na częstotliwości mniejszej, to należy oscylator przestroić, zmniejszając samoindukcję cewki obwodu.

Na pasmach o długości fali większej niż 15 m trudno będzie w ogóle znaleźć odbicia lustrzane. Jednakże na tych częstotliwościach jest mniejsze prawdopodobieństwo przestrojenia oscylatora na częstotliwość mniejszą przy wykonaniu cewek według danych umieszczonych w tablicy i pokazanych na rys. 4.

Rozłożenie pasm na skali zależy od zakresu częstotliwości oscylatora. Dobiera się je przez zmianę pojemności włączonych szeregowo z kondensatorem strojeniowym.

Kondensator C_1 o ujemnym współczynniku termicznym kompensuje obwód oscylatora, który powinien być szczególnie stabilny, gdyż nawet mała zmiana częstotliwości oscylatora powoduje znaczne przesunięcie częstotliwości na skali konwertera.

Eliminator dla pośr.cz. należy stosować wówczas, kiedy wybrana cz. pośr. jest większa niż 2000 kHz. Częstotliwość pośr. należy wybrać w granicach 1500—2500 kHz, przy czym należy sprawdzić, czy zastosowany odbiornik ma na tej częstotliwości dostatecznie duże tłumienie odbić lustrzanych.

Tablica

Cewka	μH	Liczba zwojów	Średnica karkasa cewki	Długość uzwojenia	Średnica przewodu	Rodzaj nawinięcia	Odstęp między osiami cewek mm
L_1	—	tekst	—	—	—	—	—
L_2	—	15	7	—	0,2	koszykowe	—
L_3	50	70	7	3	lica 7×0,07	„	—
L_4	—	6	10	—	0,2	jednowarst.	—
L_5	13	36	10	11	0,2	„	—
L_6	—	5	10	—	0,3	„	—
L_7	3	18	10	13	0,5	„	—
L_8	—	4	12	—	0,3	„	—
L_9	1,5	11	12	15	0,8	„	—
L_{10}	—	3	12	—	0,3	„	—
L_{11}	0,8	8	12	12	0,8	„	—
L_{12}	—	20	7	—	0,2	koszykowe	—
L_{13}, L_{14}	60	70	7	3	lica 7×0,07	„	14
L_{15}	—	12	10	—	0,2	jednowarst.	—
L_{16}, L_{17}	15	40	10	18	0,25	„	15
L_{18}	—	7	10	—	0,3	„	—
L_{19}, L_{20}	4	20	10	15	0,5	„	17
L_{21}	—	5	12	—	0,3	„	—
L_{22}, L_{23}	1,7	11	12	15	0,8	„	20
L_{24}	—	4	12	—	0,3	„	—
L_{25}, L_{26}	1	9	12	13	0,8	„	15
L_{27}	10	44	7	14	0,2	„	—
L_{28}	3,8	26	7	14	0,5	„	—
L_{29}	1,2	13	7	14	0,8	„	—
L_{30}	0,45	9	7	14	1	„	—
L_{31}	0,3	6	7	14	1	„	—
L_{32}	—	tekst	—	—	—	—	—
L_{33}	—	„	—	—	—	—	—

Na przykład w przypadku współpracy tego konwertera z odbiornikiem US-P i częst. pośr. 2000 kHz (na której to częstotliwości występują już dość silne odbicia lustrzane w tym odbiorniku) będzie on odbierał jednocześnie jak gdyby dwa pasma częstotliwości. Jedno właściwe, np. od 7000 kHz do 7150 kHz, a drugie niepożądane w zakresie częstotliwości od 6776 kHz do 6926 kHz (cz. pośr. odbiornika US-P 112 kHz).

W opisanym konwerterze to niepożądane pasmo częstotliwości zostanie jednakże dość silnie osłabione przez obwody wejściowe, które nastrojone są na pasmo 7000 do 7150 kHz.

W razie potrzeby można jeszcze zamiast pojedyńczego obwodu dla cz. pośr. w obwodzie anodowym lampy *V2* zastosować dwuobwodowy filtr, który razem z obwodami wejściowymi odbiornika będzie dostatecznie tłumił lustrzane odbicia pochodzące od drugiej pośr. cz.

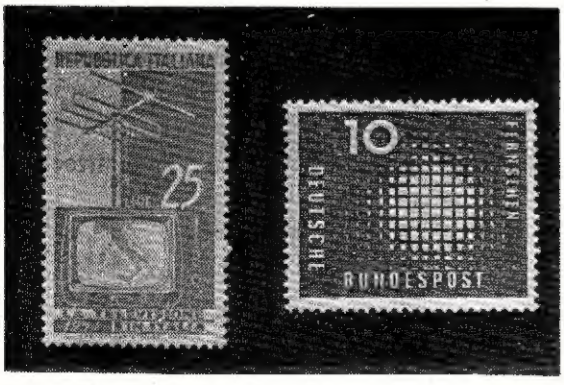
Oczywiście, w przypadku połączenia konwertera z odbiornikiem o bezpośrednim wzmocnieniu zjawisko to nie występuje. Najlepszym do tego celu z odbiorników prostych byłby *„Torn Eb"*.

*) Wojciech Nietyksza „Oscylator o sprzężeniu katodowym w konstrukcjach amatorskich" — RADIOAMATOR, 4/58, str. 27.

Kącik FILATELISTYCZNY

Telewizja we Włoszech jest bardzo popularna, a słynne „quizy" znane na całym świecie. Z okazji wprowadzenia telewizji poczta włoska wydała w r. 1954 dwa znaczki o jednakowym rysunku — 25 i 60 lirów — przedstawiające odbiornik telewizyjny, na ekranie którego widoczna jest mapa Włoch oraz antenę telewizyjną i okolicznościowy napis.

Z podobnej okazji Niemiecka Republika Federalna wydała w r. 1957 jeden z najoryginalniejszych znaczków o tematyce telewizyjnej. Przedstawia on efekt świetlny, jaki powstaje przy włączeniu i wyłączeniu aparatu telewizyjnego.



Rozwiązujemy sami...

I. Podajemy rozwiązanie zadań zamieszczonych w poprzednim numerze:

1 zadanie

Po podłączeniu opornika R_x napięcie baterii ogniw spadło z $E = 10$ V do $U = 8$ V, czyli o 2 wolty

$$E - U = 2 \text{ V}$$

Spadek ten nastąpił na oporności wewnętrznej baterii $R_w = 5$ omów. Prąd płynący w obwodzie baterii jest więc równy

$$I = \frac{E - U}{R_w} = \frac{2}{5} = 0{,}4 \text{ A}$$

Prąd ten na oporności zewnętrznej R_x wywołuje napięcie $U = 8$ V.

$$\text{Stąd } R_x = \frac{U}{I} = \frac{8}{0{,}4} = 20 \ \Omega$$

$$R_x = 20 \ \Omega$$

2 zadanie

Na podłączonym do baterii oporniku $R = 10 \ \Omega$ napięcie U wynosi 6 V. Wobec tego w obwodzie baterii płynie prąd

$$I = \frac{U}{R} = \frac{6}{10} = 0{,}6 \text{ A}$$

Prąd ten wywołuje na oporności wewnętrznej R_w baterii spadek napięcia równy

$$E - U = 10 - 6 = 4 \text{ V}$$

Mamy więc $R_w \cdot I = E - U = 4$ V

$$\text{Stąd } \quad R_w = \frac{4}{0{,}6} = 6{,}66 \ \Omega$$

$$R_w = 6{,}66 \ \Omega$$

3 zadanie

Moc $P = I \cdot U$

Według prawa Ohma $I = \frac{U}{R}$

zatem

$$P = \frac{U}{R} \cdot U = \frac{U^2}{R} = \frac{10\,000}{20\,000} = 0{,}5$$

$$P = 0{,}5 \text{ W}$$

4 zadanie

Moc $P = I \cdot U$

Według prawa Ohma $U = I \cdot R$

zatem $P = I \cdot I \cdot R = I^2 \cdot R =$

$$= \left(\frac{25}{1000}\right)^2 \cdot 4000 = \frac{625 \cdot 4}{1000} = 2{,}5$$

$$P = 2{,}5 \text{ W}$$

5 zadanie

$$\text{Moc } P = I \cdot U = \frac{110}{1000} \cdot 350 = \frac{38\,500}{1\,000} = 38{,}5$$

$$P = 38{,}5 \text{ W}$$

6 zadanie

$$U = I \cdot R = 4 \cdot 100 = 400 \text{ V}$$
$$P = I \cdot U = 4 \cdot 400 = 1600 \text{ W}$$

$$P = 1{,}6 \text{ kW}$$

II. Zadania do rozwiązania

1 zadanie

Obliczyć wypadkową indukcyjność dwóch dławików 5 H i 20 H połączonych: a) szeregowo, b) równolegle.

(Odpowiedź: a) — 25 H, b) — 4 H)

2 zadanie

Trzy dławiki o indukcyjności 30 H, 40 H i 60 H połączono równolegle. Obliczyć wypadkową indukcyjność tego układu.

(Odpowiedź: 13, 33 H).

3 zadanie

Do zacisków gniazdka sieci prądu zmiennego podłączamy woltomierz napięcia stałego oraz woltomierz napięcia zmiennego. Jaką wartość napięcia wskaże woltomierz napięcia zmiennego?

Przypomnienie

Przy przebiegach zmiennych odróżniamy następujące podstawowe wartości:

— wartość maksymalną (amplitudę) przebiegu U_m, I_m,

— wartość skuteczną przebiegu U_{sk}, I_{sk}

— wartość średnią przebiegu $U_{śr}$, $I_{śr}$

— częstotliwość przebiegu zmiennego f (Hz)

— pulsację przebiegu zmiennego

$$\omega = 2\pi f \left(\frac{\text{rad}}{\text{sek}}\right)$$

— okres przebiegu zmiennego

$$T = \frac{1}{f} = \frac{2\pi}{\omega} \text{ (sek)}$$

— wartość chwilową przebiegu zmiennego $u = U_m \sin \omega t$.

Dla przebiegów sinusoidalnych istnieje między wartością skuteczną i wartością maksymalną przebiegu następująca zależność

$$U_{sk} = \frac{U_m}{\sqrt{2}} \text{ albo } I_{sk} = \frac{I_m}{\sqrt{2}}$$

4 zadanie

Jak duże jest napięcie maksymalne (amplituda) w sieci elektroenergetycznej, jeśli napięcie skuteczne $U_{sk} = 220$ V?

(Odpowiedź: 311 V).

5 zadanie

Częstotliwość napięcia zmiennego w sieci elektroenergetycznej $f = 50$ Hz; jaka jest pulsacja napięcia oraz okres napięcia?

$$\left(\text{Odpowiedź: } \omega = 314 \ \frac{\text{rad}}{\text{sek}} \ ; \quad T = \frac{1}{50} \text{ sek}\right)$$

6 zadanie

Znając wartość maksymalną $U_m = 311$ V i częstotliwość napięcia zmiennego $f = 50$ Hz obliczyć wartość chwilową napięcia.

(Odpowiedź $u = 311 \cdot \sin 314 \cdot t$).

Cena zł 5.—

2 0 Czerw. 1959

WIELKI KONKURS

MODELARSKIEJ TWÓRCZOŚCI RADIOAMATORSKIEJ

organizowany przez

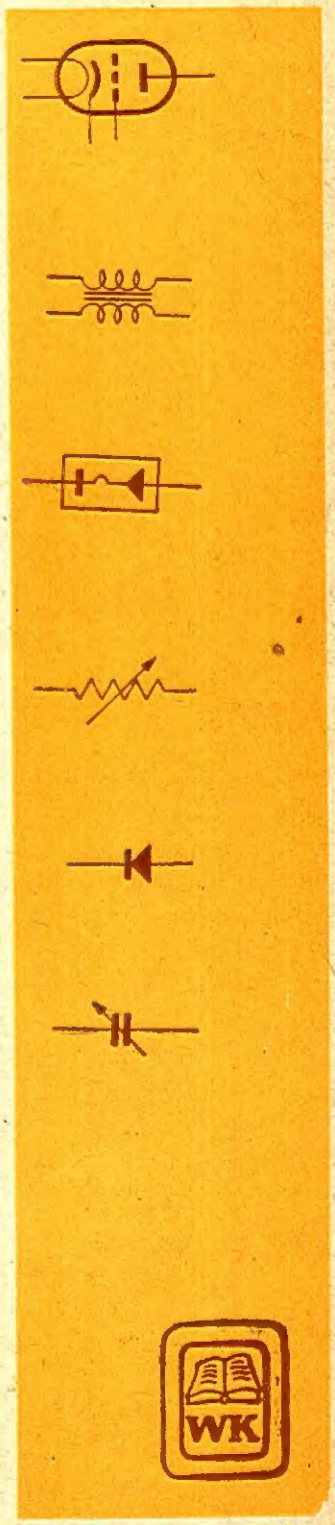
WYDAWNICTWA KOMUNIKACYJNE i mies. RADIOAMATOR

Informacje wstępne (cel Konkursu, tematyka, zgłaszanie udziału, terminy) zostały ogłoszone w majowym numerze „Radioamatora". Czy są one już Wam znane, Czytelnicy?

Przypominamy tematykę Konkursu: amatorskie wykonanie modelu użytkowego urządzenia, którym może być: ODBIORNIK RADIOFONICZNY ● ODBIORNIK TELEWIZYJNY ● KRÓTKOFALOWA STACJA NADAWCZO-ODBIORCZA (POSIADANIE LICENCJI!) ● LOKALNE URZĄDZENIE GŁOŚNIKOWE ● MAGNETOFON ● DOWOLNY PRZYRZĄD DO POMIARÓW ELEKTRYCZNYCH ● RADIOGRAMOFON ● URZĄDZENIA MEDYCZNE OPARTE NA WYKORZYSTANIU ELEKTRONIKI.

A oto w uzupełnieniu opublikowanych informacji wstępnych

Regulamin Konkursu:

1. W Konkursie może brać udział każdy radioamator; indywidualnie lub w zespole. Udział w Konkursie należy zgłosić do dnia 31 lipca 1959 r. w sposób podany w numerze majowym.
2. Ilość zgłaszanych modeli — nieograniczona.
3. Do oceny powinny być przedstawione modele w stanie nadającym się do uruchomienia (a więc modele czynne, działające).
4. Do każdego modelu należy dołączyć jego schemat ideowy, dane techniczne oraz krótki opis przeznaczenia i działania.
5. Modele konkursowe pozostają własnością konstruktorów, którzy je demonstrują i uruchamiają na żądanie Sądu Konkursowego.
6. Sąd Konkursowy ma prawo dokonania szczegółowych oględzin i pomiarów elektrycznych modelu.
7. Nie mogą być przedmiotem Konkursu modele urządzeń opracowane przez Instytuty Naukowo-Badawcze, zakłady produkcyjne i inne instytucje oraz modele oparte na uprzednio już opublikowanych materiałach w kraju.
8. Przy ocenie modeli będą brane pod uwagę:
   — użyteczność i możliwość praktycznego wykorzystania w gospodarce narodowej,
   — oryginalność rozwiązania,
   — jakość wykonania,
   — wykorzystanie elementów (części składowych) produkcji krajowej.
9. Uczestnicy Konkursu przedstawiają swe modele do oceny osobiście lub przez osobę pisemnie upoważnioną.
10. O miejscu, terminie i trybie przeprowadzenia oceny będą uczestnicy Konkursu powiadomieni listownie.
11. W skład Sądu Konkursowego wejdą członkowie Komitetu Redakcyjnego mies. „Radioamator" oraz przedstawiciele: Dyrekcji Wydawnictw Komunikacyjnych, Zarządu Gł. LPŻ i Zarządu Stowarzyszenia Elektryków Polskich (Sekcja Telekomunikacyjna). Decyzje Sądu Konkursowego są ostateczne.
12. Sąd Konkursowy oceni modele i przyzna nagrody dla wyróżnionych uczestników DO DNIA 15 GRUDNIA 1959 r.
13. Opis wyróżnionych modeli będzie opublikowany na łamach mies. „Radioamator". Autorzy opisów otrzymają honorarium autorskie według ustalonych stawek.
14. Nagrody:
    I nagroda — 8000 zł;
    II nagroda: dwie równorzędne nagrody, każda 5000 zł;
    III nagroda: trzy równorzędne nagrody, każda 2000 zł.
    Poza tym szereg cennych nagród „pocieszenia".
15. W przypadku wyróżnienia modelu opracowanego przez kilku konstruktorów, nagroda zostanie przyznana w całości danemu zespołowi (a więc bez dzielenia jej na poszczególnych członków zespołu).
16. Wyniki Konkursu będą opublikowane w periodykach krajowych oraz w przyszłorocznym numerze lutowym „Radioamatora".
17. W przypadku nieprzyznania nagród wyższego stopnia, może być zwiększona liczba nagród niższego stopnia.

CZYTELNICY — RADIOAMATORZY! O szczegółach Konkursu zostaliście już poinformowani. W razie wątpliwości zwracajcie się o dodatkowe wyjaśnienia do redakcji „Radioamatora".
Zapamiętajcie daty: zgłoszenie uczestnictwa DO DNIA 31 LIPCA 1959 R.,
ukończenie budowy modelu do dnia 15 LISTOPADA 1959 R.,
przedstawienie modelu do oceny: 15XI.—15.XII.1959 R.